РУКОВОДСТВО

КЪ

ФИЗИКѢ

СОЧИНЕННОЕ

Петромъ Гиларовскимъ, учителемъ Математики и Физики въ учительской Гимназіи, Физики въ обществѣ благородныхъ дѣвицъ, Россійскаго слога и Латинскаго языка въ благородномъ Пажескомъ Корпусѣ.

Печатано въ типографіи Вильков

Въ Санктпетербургѣ 17

1793г.

Его Превосходительству,

Тайному Совѣтнику, Сенатору, ЕЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА Совѣта члену, въ Коммиссіи объ установленіи училищь первому присутствующему, Государственнаго Заемнаго Банка, Канторы строенія Соборной Исакіевской церкви, и Императорскаго Медикохирургическаго училища главному Директору, Воспитательнаго Общества благородныхъ дѣвицъ, и Коммиссіи о строеніи Санктпетербурга и Москвы члену, Орденовъ Св. Александра Невскаго, Св. Равноапостольнаго Князя Владиміра первой, Св. Георгія четвертой степени, Бѣлаго Орла и Св. Станислава Кавалеру

Петру Васильевичу

Завадовскому,

Милостивому Государю.

Ваше Превосходительство,

Милостивый Государь!

Повѣствуется въ Исторіи, что нѣкогда подверженные скипетру Римскому народы давали Кесарямъ дань по луст(р)амъ, или пятилѣтіямъ въ такомъ порядкѣ, что по прошествіи перваго пятилѣтія въ кругѣ ихъ индикта платили оную желѣзомъ и мѣдью, по истеченіи втораго серебромъ, а по окончаніи третьяго золотомъ. Совершился уже Милостивый Государь! одинъ Лустръ, какъ я нахожусь подъ высокимъ вашимъ покровительствомъ, пользуясь непрестанно вашими благодѣяніями устроивающими мое благополучіе; и естьли я познаніями моими приношу, или могу приносить пользу отечеству, то всѣмъ симъ одолженъ я вашему попеченію. Что я вамъ принесу? или что я вамъ воздамъ за великія ваши благодѣянія? Пріимите Ваше Превосходительство! въ знакъ моей чувствительнѣйшей благодарности посвящаемую имени вашему Физику мною сочиненную.

Трудъ

Трудъ сей весьма маловаженъ; но удостойте оный благосклоннаго принятія, такъ какъ низкую и маловажную дань приносимую вамъ по окончаніи перваго пятилѣтія. Милостивое онаго принятіе ободритъ меня къ дальнѣйшимъ упражненіямъ, и я употреблю всѣ мои силы, чтобъ быть въ состояніи давать дань отъ времяни до времяни лучшую и благороднѣйшую, не по Римскимъ Лустрамъ, а по мѣрѣ моего просвѣщенія, и чтобъ доказать самымъ дѣломъ, чего не могу изобразить словами, какимъ высокопочитаніемъ и усердіемъ къ особѣ вашей преисполненъ.

Петръ Гиларовскій.

Вмѣсто пространнаго предисловія обыкновенно предъ такими сочиненіями, какъ сіе, полагаемаго почитаю за долгъ сказать 1) Что въ сей книгѣ старался я помѣстить все то, что мнѣ показалось важнымъ и любопытнымъ кратко и ясно. 2) Большую часть Алгебраическихъ и Геометрическихъ вычисленій, или изслѣдываній основанныхъ на сихъ наукахъ отнесъ въ прибавленіе при сей книгѣ находящееся съ означеніемъ параграфовъ, къ которымъ они принадлежатъ; дабы ими ненанести скуки читателю мало упражнявшемуся въ Математикѣ. 3) Нѣкоторыя новѣйшія открытія въ Физикѣ, какъ то различные гасы, разнообразное ихъ употребленіе, теорію огня и горѣнія и проч. старался я описать какъ можно пространнѣе за тѣмъ, что сочиненій о сихъ матеріяхъ на нашемъ языкѣ, сколько мнѣ извѣстно, еще нѣтъ. 4) Присовокупилъ къ Физикѣ сокращенное понятіе о химіи, увѣренъ будучи, что оно для всякаго любителя Физики необходимо нужно. 5) При сочененіи сея книги имѣлъ я такое намѣреніе, чтобъ учитель желающій преподавать по ней наставленіе въ Физикѣ

на

напередъ показалъ ученикамъ хотя первыя основанія Геометріи, далъ понятіе о орудіяхъ и машинахъ физическихъ и соображаясь понятію и состоянію учениковъ избиралъ самое для нихъ полезнѣйшее. 6) Для разумѣнія вещей или словъ попадающихся въ книгѣ по связи съ другими матеріями прежде, нежели они объяснены, прилагаю на концѣ алфавитный списокъ всѣхъ матерій, по коему о всѣхъ понятіе получать удобно. 7) Наконецъ хотя послѣ разсмотрѣнія простѣйшихъ и малосложныхъ тѣлъ въ первыхъ шести отдѣленіяхъ, надлежало бы приступить къ разсматриванію сложнѣйшихъ тѣлъ, каковы суть прозябаемыя и животныя: но какъ во первыхъ простыя вещества въ составъ ихъ входящія, или служащія къ ихъ пребыванію и дѣйствію нѣсколько объяснены, и самые важнѣйшіе пункты нашего о нихъ познанія показаны въ оныхъ шести отдѣленіяхъ, а во вторыхъ полнаго о сихъ тѣлахъ понятія въ толь краткой книгѣ дать не возможно тѣмъ паче, что къ сему требуется дѣйствительное разсматриваніе всѣхъ ихъ частей; то я сіе и оставилъ, а совѣтую для сего читать Физіологію и Философическую часть Ботаники.

Оглавленіе матерій содержащихся въ Физикѣ.

ВСТУПЛЕНІЕ

Человѣкъ въ такомъ находится союзѣ съ другими дѣлами рукъ божїихъ, что не можетъ безъ того обойтись, чтобъ на нихъ не дѣйствовать и не быть подверженнымъ ихъ дѣйствїямъ. Отъ сихъ дѣйствїй проистекаютъ иногда приятныя и полезныя, а иногда досадныя и пагубныя ему слѣдствїя. Естли человѣкъ не можетъ сихъ слѣдствїй предусмотрѣть, или не можетъ судить, къ пользѣ ли они его, или ко вреду клонятся; то онъ чрезъ сїе не только упускаетъ случаи, которыми пользуясь могъ бы проводить жизнь свою съ большимъ удовольствїемъ, съ большею пользою отечеству и къ вящшей славѣ создателя возвысившаго его надъ всѣми своими дѣлами: но весьма часто мучится разными пустыми боязньми, содержащими какъ бы во узахъ робкую и суевѣрную его душу, и дѣйствительно подвергается премногимъ вреднымъ слѣдствїямъ, коихъ удобно могъ бы избѣжать. *На пр.* видя на стѣнѣ въ темную ночь изображенныя свѣтлыя слова, какъ онъ не почтетъ ихъ или за чрезвычайное чудо, или за волшебство? и устоитъ ли онъ противъ хитрости содѣлавшаго сїе для какой нибудь подлой корысти? Или слыша страшной громъ, обливаясь дождемъ и освѣщаясь поминутно ужасною молнїею, не захочетъ ли онъ стать для спасенїя подъ вѣтвистое и высокое древо, которое привлекая къ себѣ силу молнїи, въ мѣсто убѣжища будетъ причиною его смерти? По сему человѣкъ, по врожденному желанїю себѣ добра, долженъ стараться о томъ, чтобъ притти въ состоянїе предусматривать сїи слѣдствїя и рѣшительно объ нихъ судить. Чтобъ достигнуть успѣха въ семъ намѣренїи, не обходимо надобно знать природу и свойства тѣлъ въ свѣтѣ находящихся. Но какъ по безчисленному множеству тѣлъ и краткости жизни человѣческой никто изъ смертныхъ не въ состоянїи даже обозрѣть, не только со вниманїемъ разсмотрѣть всѣ части пространнаго владычества своего творца; то многїе люди издревле побуждаемы будучи, или человѣколюбїемъ, или славолюбїемъ, всѣ свои открытїя въ разсужденїи свойствъ въ свѣтѣ находящихся тѣхъ замѣчали, собирали и послѣ съ изъясненїями и доводами сообщали свѣту. Изъ таковыхъ замѣчанїй составлена наука называемая ФИЗИКОЮ или ЕСТЕСТВЕННОЮ ФИЛОСОФІЕЮ, ко-

то-

торая, хотя не можетъ еще почестся наукою открывающею всѣ удивительныя дѣйствія въ натурѣ силы и премудрости Божіей; но въ новѣйшія времена доведена до такого совершенства, что можетъ почесться довольно надежнымъ средствомъ къ полученію успѣха въ вышеупомянутомъ намѣреніи.

Сила есть причина приводящая тѣла движеніе.

Физика есть наука о тѣлахъ, ихъ свойствахъ, и силахъ дѣйствующихъ на тѣла, и о законахъ, коимъ подвержены сіи силы.

Сила есть причина, приводящая тѣла въ движеніе... О. Звонарев

ФИЗИКА.

§ 1. *Физика* есть наука, которая показываетъ свойства вещей въ свѣтѣ находящихся и представляетъ причины явленій въ немъ случающихся. Вещь дѣйствительно на свѣтѣ существующая и подверженная чувствамъ называется *тѣломъ*. *Свойство* тѣла есть то, что объ немъ подтвердить можно. Свойства сіи открываются посредствомъ наблюденій (obſeruationes) и опытовъ (experimenta). *Наблюденіе* есть разсматриваніе вещей въ натуральномъ ихъ положеніи; а *опытъ* есть разсматриваніе вещей въ такомъ состояніи, до какого ихъ доводятъ силою и искусствомъ. Чтобъ наблюденія были исправны, требуются 1) Здоровыя орудія чувствъ наблюдателей, 2) инструменты въ случаѣ слабости дѣйствія

чувствъ,

чувствъ 3) Пристойное время, 4) пристойное мѣсто, 5) обстоятельное вниманіе; для исправности же опытовъ, кромѣ всего того, что требуется къ исправности наблюденій, потребны особливыя орудія и искуство.

§ 2. Сими двумя способами открываемыя свойства (affectiones) могутъ весьма пристойно раздѣлены быть на общія (communes) и особенныя (particulares). Подъ именемъ *общихъ* разумѣются тѣ, которыя во всѣхъ тѣлахъ примѣчаются; а *особенныя* суть тѣ, которыя только нѣкоторымъ тѣламъ приличествуютъ. Общія свойства суть: протяженность (extenſio), непроницаемость (impenetrabilitas), скважность (poroſitas), сжимаемость (compreſſibilitas), расширяемость (dilatabilitas), упругость (elaſticitas), дѣлимость (diuiſibilitas), грубость или лѣность (vis inertiæ), движимость (mobilitas) и притягательная сила (vis attractrix).

ОТДѢЛЕНІЕ I.

О общихъ свойствахъ тѣлъ.

О протяженности.

§ 3. Протяженность есть свойство, состоящее въ томъ, чтобъ занимать извѣстное мѣсто и имѣть предѣлы и фигуру. Что сіе

сіе свойство есть всѣмъ тѣламъ общее, явствуетъ изъ того, что ни одного тѣла безъ мѣста со всѣмъ представить себѣ не льзя, а безъ предѣловъ должно оно быть или безконечно велико, или ничто. Изъ сего не выключаются и тѣ тѣла, которыя чувствамъ нашимъ со всѣмъ не подвержены по причинѣ своей малости, за тѣмъ, что они занимаютъ какія нибудь мѣсто.

§ 4. Не можно однако сказать, чтобъ все то, что имѣетъ протяженіе, было тѣло, за тѣмъ, что многія представляющіяся глазамъ нашимъ протяженія, сколько ни сходны съ тѣлами дѣйствительными по виду, не имѣютъ нѣкотораго свойства существенно ихъ отъ тѣлъ отличающаго. На примѣръ, образъ представляющійся намъ въ зеркалѣ плоскомъ имѣетъ всѣ три измѣренія тѣла, но не есть тѣло. Такъ же образъ представляющійся человѣку висящимъ на воздухѣ, когда онъ стоитъ въ извѣстномъ разстояніи отъ вогнутаго зеркала, протяженіе имѣетъ, но не есть тѣло, для того, что не имѣетъ примѣчаемаго во всѣхъ тѣлахъ свойства, которое состоитъ въ томъ, что они не позволяютъ другимъ тѣламъ быть на своемъ мѣстѣ, когда они его занимаютъ, или, иначе сказать, оказываютъ сопротивленіе нашему осязанію; а въ упомянутыхъ изображеніяхъ

женіяхъ нельзя найти ни малаго сопротивленія.

О непроницаемости.

§ 5. Наблюденія и опыты насъ увѣряютъ, что всѣ вещи на свѣтѣ имѣютъ въ себѣ нѣчто такое, чѣмъ мѣста ихъ исключительно занимаются, то есть такъ, что два тѣла на одномъ мѣстѣ быть не могутъ. Сіе ихъ свойство называется *непроницаемостію*; а то, что ихъ дѣлаетъ непроницаемыми, *веществомъ* (materia).

§ 6. Для доказательства, что воздухъ не проницаемъ, дѣлаются слѣдующіе опыты.

1) Ежели въ мѣдную трубку съ одного конца запертую вложить поршень плотно въ нее входящій и побуждать его посредствомъ прута къ нему придѣланнаго въ трубку; то никакая сила не можетъ его до запертаго конца додвинуть.

2) Ежели переворотить стаканъ стеклянный въ верхъ дномъ и по томъ параллельно съ поверхностію воды погружать въ воду; то сколько бы стаканъ ни былъ погруженъ и сколько бы на то силы употреблено ни было, вода до дна стакана не дойдетъ по причинѣ сопротивленія отъ воздуха въ немъ остающагося. Сіе свойство употребили себѣ люди

ди въ пользу въ дѣланіи такъ называемыхъ водолазныхъ колоколовъ. Водолазный колоколъ есть сосудъ имѣющій видъ обыкновеннаго колокола, употребляемый для доставанія уроненныхъ на дно моря вещей. Онъ дѣлается изъ матеріи тяжелой и для воздуха и воды непроницаемой. Въ отверстіи его кладется перекладина, на которую становится человѣкъ и опускается на дно по веревкѣ привязанной однимъ концемъ къ колоколу, а другимъ къ кораблю. Доходя до дна даетъ онъ знать посредствомъ веревки отъ колокольчика на кораблѣ находящагося, чтобъ перестали его опускать, ходитъ по дну до тѣхъ поръ, пока позволяетъ его дыханіе, а по томъ входитъ въ колоколъ съ тѣмъ, чтобъ набрать въ себя воздуху оставшагося въ верху колокола по причинѣ его непроницаемости, отдохнувши продолжаетъ опять искать потерянную вещь, и сіе повторяетъ до тѣхъ поръ, пока найдетъ ее, или увидитъ, что труды его тщетны. Тогда даетъ знать посредствомъ колокольчика, чтобъ его вытащили. Дѣйствіе сіе тѣмъ бываетъ не выгодно, что водолазы, ежели весьма долгое время пробудутъ въ водѣ, подвержены бываютъ великому кровотеченію и внезапной смерти. Сіе произходитъ 1) отъ сильнаго

наго давленія воды, 2) отъ зараженія малаго количества воздуха въ колоколѣ остающагося собственными испареніями, какъ то ниже сіе подтверждено будетъ.

§ 7. Что вода и другія жидкости не проницаемы, доказывается тѣмъ, что ежели сосудъ полонъ жидкостью налить, то еще въ него оной прибавить не можно, и никакого твердаго тѣла вложить не льзя ея не проливши; что же касается до твердыхъ тѣлъ, то и самое слабѣйшее изъ нихъ не проницаемо, какъ то увѣряетъ осязаніе.

§ 8. Нѣкоторые опыты непроницаемость тѣлъ съ перваго взгляда дѣлаютъ сомнительною, а именно: 1) ежели смѣшать кубической дюймъ воды съ кубическимъ же дюймомъ виннаго спирту; то всего смѣшенія не будетъ два дюйма, а только одинъ дюймъ и $\frac{15}{16}$ то есть $\frac{1}{16}$ пропадетъ. 2) ежели 5 кубич. дюймовъ воды смѣшать съ 5тью кубич. дюймами чистой золы, то будетъ не 10, а 6 дюймовъ; слѣдственно тѣла по видимому взаимно проницаются. Но разсудивъ внимательнѣе удобно понять, что сіи опыты легко истолковать, не отрицая непроницаемости, слѣдующимъ образомъ: пространство тѣломъ занимаемое не все состоитъ изъ вещества, а имѣетъ нѣкоторые междумѣстія между частьми тѣла, въ коихъ вещества того со всѣмъ нѣтъ, слѣдовательно при оныхъ смѣшеніяхъ кажущаяся потеря тѣлъ происходитъ отъ того, что нѣкоторая часть одного тѣла входитъ въ междумѣстія другаго. Сіи между-мѣстія называются *скважинами* pori; а свойство, по которому тѣла ихъ имѣютъ, называется *сквахностью* porositas.

О скважности.

§ 9. Что всѣ тѣла имѣютъ скважины, доказывается наблюденіями и опытами, дѣлаемыми какъ надъ тѣлами твердыми изъ всѣхъ царствъ природы, такъ и надъ жидкостями.

§ 10. Скважность дерева доказывается во первыхъ тѣмъ, что ртуть отъ давленія воздуха проходитъ сквозь дерево внутрь колокола воздушнаго насоса, изъ котораго вытянутъ воздухъ. Второе, что двери, окончины и другія столярной работы вещи отъ мокроты дѣлаются ширѣ и длиннѣ такъ, что часто въ свое мѣсто входить не могутъ.

§ 11. Скважность кожи животныхъ доказывается 1) выхожденіемъ поту въ жаркое время, 2) наблюденіемъ Санкторіевымъ состоящимъ въ томъ, что изъ всего того, что употребляетъ человѣкъ въ пищу и питіе почти $\frac{5}{8}$ выходитъ нечувствительнымъ испа-

испаренїемъ сквозь кожу, 3) что прикладываемые снаружи пластыри къ тѣлу оказываютъ великое дѣйствїе на внутреннїя болѣзни.

§ 12. Скорлупа яичная имѣетъ непримѣтныя скважины, которыхъ ежели бы не было, яйцо не моглобъ испортиться за тѣмъ, что порча яйца происходитъ отъ растворенїя частей его въ воздухѣ, и при томъ отъ проникающихъ во внутренность его кислотъ. Для отвращенїя порчи яицъ и вещей столярной работы намазываютъ ихъ лакомъ съ тѣмъ, чтобъ запереть скважины. Въ такомъ состоянїи вещи столярной работы никогда не коробятся, и яйца нѣсколько лѣтъ безвредно продержаны быть могутъ, что и употребляется въ случаѣ перевозу изъ отдаленныхъ мѣстъ ненасиженныхъ яицъ для разводу иностранныхъ птицъ.

§ 13. Скважность самыхъ твердѣйшихъ минераловъ золота и платины можно доказать во первыхъ тѣмъ, что они распускаются въ такъ называемой царской водкѣ (aqua regis), которая бы иначе по свойству не проницаемости ихъ, никакого надъ ними дѣйствїя не оказала. 2) тѣмъ, что разбиты будучи на тоненькїе листки, пропускаютъ сквозь себя свѣтъ.

§ 14.

§ 14. Что жидкости имѣютъ такъ же скважины, удобно доказать можно 1) тѣмъ, что въ нихъ удобно можно двигаться, 2) что содержатъ въ себѣ многїя постороннїя вещества непримѣтно сокрытыя, какъ то доказываютъ химическїе опыты.

§ 15. Скважины тѣлъ, кажется, разнятся между собою въ разсужденїи фигуры, величины и расположенїя. Принявши сїю разность въ фигурѣ и величинѣ можно изъяснить, для чего одна и таже жидкость въ иныя тѣла входитъ и ихъ распускаетъ, а надъ другими никакого дѣйствїя не оказываетъ. На пр. царская водка распускаетъ золото и платину, а слабѣйшаго металла сребра распустить не можетъ. Крѣпкая водка всѣ металлы распускаетъ, кромѣ золота и платины. Такъ же вода горючихъ веществъ, а масло солей распустить немогутъ; ибо ежели частицы жидкостей не одинакую имѣютъ фигуру, и несоразмѣрную величину со скважинами тѣлъ; то они въ нихъ входить не могутъ, а слѣдственно и разрывать ихъ связь. Отъ расположенїя скважинъ отъ части зависитъ то, что нѣкоторыя тѣла по видимому чрезвычайно рѣдкїя и слабаго сложенїя, какъ то губка и мѣлъ, не прозрачны; а другїя плотныя и тяжелыя прозрачны, какъ то: хрусталь и

алмазъ

алмазъ; ибо есть ли скважины разположены правильно и прямолинѣйно, то лучи удобно сквозь ихъ могутъ проходить; естьли же смѣшенно и неправильно разположенїе скважинъ, то лучи находя безчисленно многїя препятствїя своему движенїю, должны ослабѣвать или не проходить на сквозь. О семъ яснѣе упомянуто будетъ въ дїоптрикѣ.

§ 16. Сколько въ тѣлѣ вещества и сколько скважинъ, точно опредѣлить нѣтъ способа, за тѣмъ, что нѣтъ на свѣтѣ ни одного тѣла безъ скважинъ, съ которымъ бы можно было сравнивать по вѣсу другїя тѣла такое же пространство занимающїя; по крайнѣй мѣрѣ можно находить содержанїе двухъ тѣлъ одно пространство занимающихъ въ разсужденїи ихъ скважинъ такъ, что одно тѣло во столько разъ скважнѣе другаго, во сколько его легче при одинакомъ пространствѣ. Содержанїе матерїи тѣла къ пространству имъ занимаемому называется плотностїю такъ, что плотность равна составу раздѣленнному на пространство $D=\frac{M}{V}$ (означая чрезъ D плотность densitas, чрезъ M составъ Massa, а чрезъ V пространство Volumen) то есть: тѣмъ больше плотности, чѣмъ больше вещества при одномъ пространствѣ или чѣмъ меньше пространства при одномъ

одномъ составѣ. Но какъ составы пропорцїональны тяжести тѣлъ; то свѣсивши два тѣла и измѣривши ихъ толстоту, всегда можно сравнить ихъ плотности на пр. чтобъ сравнить плотность воды съ плотностїю ртути, должно свѣсить кубическїй футъ воды и замѣтить тяжесть его въ 72 фунта, по томъ свѣсить напр. 10 кубическихъ дюймовъ ртути и замѣтить тяжесть ихъ $\frac{70}{72}$ фунта; тогда выдетъ пропорцїя: Плотность воды содержится къ плотности ртути такъ, какъ $\frac{72}{1128} : \frac{70}{120}$ или такъ какъ 1 : 14.

§ 17. Замѣтить должно, что изъ множества скважинъ не льзя заключать, сколь тѣло плотно или рѣдко, а должно принимать въ рузсужденїе и величину скважинъ на пр. пробочное дерево по видимому должно быть больще проницаемо, нежели другїя крѣпкїя деревья на пр. дубъ и проч. за тѣмъ, что оно больше имѣетъ скважинъ, но по малости сихъ скважинъ выходитъ противное т. е. что оно менѣе всѣхъ проницаемо. То же разумѣть должно о скважинахъ стекла въ сравненїи съ скважинами другихъ тѣхъ плотнѣйшихъ. Стекло по малости своихъ скважинъ способнѣе ихъ къ сохраненїю лѣтучихъ веществъ.

О.

О сжимаемости и разширяемости.

§ 18. Скважность тѣлъ есть причиною того, что тѣла не перемѣняя своего состава могутъ уменьшаться и увеличиваться въ разсужденiи пространства, то есть могутъ сжиматься и разширяться, ежели только къ тому потребная сила употреблена будетъ.

§ 19. Нѣтъ ничего сомнительнѣе, какъ возможность сжать воду, за тѣмъ, что сколько опытовъ ни дѣлано въ намѣренiи сжать ее дѣйствительно, всѣ остались почти безуспѣшны. Члены Флорентинской Академiи серебряный шаръ исправно здѣланный, совершенно наполненный водою, и заткнутый сколько возможно крѣпче, били молотомъ и ожидали отъ сего или сжатiя воды или проступленiя ея сквозь шаръ; шаръ сжимался и поверхность его становилась тонѣе, а наконецъ послѣднее и сдѣлалось, вода выступила на подобiе поту, такъ, что они несумнѣнно почли ее не сжимаемою. Другой опытъ еще кажется яснѣе показываетъ невозможность сжать воду: ежели взять стеклянную трубку изогнутую такъ, какъ представляетъ фигура 1, налить

лить въ нее до нѣкоторой высоты ртути на пр. до AB, по томъ конецъ короткаго плеча дополнить водою и отверстiе его закрѣпить Герметически, то есть такъ, чтобъ воздухъ туда не могъ войти и тамъ не оставался, что дѣлается посредствомъ разплавленiя стекла лампою и вытягиванiя въ волосокъ; а длинное плечо длиною въ 7 футовъ наполнить все ртутью: то сколько ни надежно по видимому, что ртуть давленiемъ своимъ, которое почти въ три раза болѣе давленiя всей Атмосферы, сожметъ воду; но выходитъ противное, вода ни на волосъ не сжимается. При всемъ томъ скважность воды доказываетъ, что сжатiе ея само по себѣ возможно, а звукъ происходящiй отъ ударенiя по водѣ доказываетъ, что она дѣйствительно сжимается за тѣмъ, что звуку безъ сжатiя и разширенiя быть не льзя, какъ то доказано будетъ въ статьѣ о звукѣ. Сверьхъ того господинъ Циммерманъ утверждаетъ, что онъ воду и другiя жидкости въ цилиндрѣ изъ желтой мѣди поршнемъ сжималъ, о чемъ можно получить понятiе изъ сочиненiя его: Traité de l' Elasticité de l' Eau. Трудность сжать воду зависитъ отъ чрезвычайной тонкости и движимости частицъ ея такъ, что ежели бы какая сила начала сжимать сiю жидкость; то части ея пришли

бы всѣ въ движенїе, начали бы давить сосудъ въ коемъ жидкость содержится, и самое сжимающее тѣло, по малости своей удобнѣе вошли бы въ ихъ скважины и проступили бы на сквозь, нежели сжались. Расширенїе воды и прочихъ жидкостей доказывается дѣйствїемъ огня, отъ котораго онѣ чрезвычайно расширяются и превращаются въ пары. Сжатїе и расширенїе твердыхъ тѣлъ доказывается дѣйствїемъ теплоты и стужи даже надъ самыми твердѣйшими металлами.

О упругости.

§ 20. Послѣ сжатїя каждое тѣло много или мало силится расшириться, чтобъ притти въ натуральное положенїе, и приходитъ дѣйствительно, когда отнимется сжимающая сила; такъ же послѣ расширенїя силится сжаться и зжимается по отнятїи расширяющей силы. Сїе свойство тѣлъ называется *упругостїю* Elasticitas. Въ нѣкоторыхъ тѣлахъ она чрезвычайно примѣтна, какъ то въ воздухѣ, стальныхъ пружинахъ, струнахъ, пуху и проч., а въ нѣкоторыхъ очень мало примѣчается, какъ то въ водѣ и въ камняхъ; по чему первые въ сравненїи съ послѣдними называются упругими по превосходству, или пружинами.

§ 21

§ 21. Упругость воздуха доказывается многими опытами дѣлаемыми посредствомъ воздушнаго насоса, изъ коихъ примѣчательнѣйшїе суть слѣдующїе: 1) ежели положить подъ колоколъ насоса крѣпко завязанный баранїй пузырь ни мало ненадутый, то по довольномъ вытягиванїи воздуха изъ подъ колокола пузырь чрезвычайно надувается такъ, что въ состоянїи поднимать довольно великїя тяжести отъ упругости внутри его расширяющагося воздуха. 2) ежели подъ тотъ же колоколъ поставить тоненькую баночку стеклянную сургучемъ запечатанную, то она по вытянутїи воздуха трѣснетъ, такъ же отъ упругости внутренняго воздуха, которая тогда только оказывается, когда сжимающая сила отнимется.

§ 22. Упругость воды и другихъ жидкостей такъ же и металловъ доказывается тѣмъ, что какъ металлы такъ и жидкости способны къ произведенїю и сообщенїю звука. см. о звукѣ. А чтобъ доказать упругость камней дѣлается слѣдующїй опытъ: гладкую мраморную доску намазываютъ весьма тонко саломъ и опускаютъ на нее съ разныхъ высотъ мраморный сколько можно правильный шаръ, то чѣмъ съ большей

высоты

высоты онъ опустится, тѣмъ большее сдѣлаетъ пятно на салѣ, которому должно бы быть всегда одинакову по той причинѣ, что шаръ касается плоскости всегда въ одинакой чрезвычайно малой точкѣ, ежели бы шаръ не сжимался отъ ударовъ; но какъ сего сжатія послѣ на шарѣ примѣтить не льзя, то заключаютъ, что онъ послѣ сжатія расширился и пришолъ въ натуральное положеніе, а слѣдственно и имѣетъ упругость.

§ 23. Упругость растѣній и животныхъ тѣлъ доказывается ежедневными наблюденіями и при томъ примѣчается, что она тѣмъ становится меньше, чѣмъ растѣнія и животныя дѣлаются старѣе.

О дѣлимости.

§ 24. Скважины тѣлъ такъ же часто подаютъ способъ входить во внутренность ихъ постороннимъ веществамъ и разрывать связь ихъ частей. Сіе дѣйствіе называется *дѣленіемъ* тѣлъ, а самое свойство по которому тѣла дѣлимы, *дѣлимостію*. Части тѣлъ суть двоякаго роду; части количественныя (partes integrantes) и части составныя или существенныя (partes Constitutentes). Подъ именемъ первыхъ разумѣются такія части, которыхъ прибавленіе или отнятіе не перемѣняетъ

мѣняетъ существа тѣла а только одну величину; а послѣднія называются такія части, которыхъ прибавленіе или убавленіе дѣлаетъ тѣло со всѣмъ инаковымъ по существу своему. На пр. зерна соли суть части количественныя, а кислота и алкаль составныя. Дѣленіе на части перваго роду по большой части производится посредствомъ машинъ; по чему и можетъ быть названо *механическимъ*; а дѣленіе на части втораго роду дѣлается посредствомъ способовъ изобрѣтаемыхъ *Химіею*, и по тому можетъ назваться *Химическимъ*.

§ 25. Въ разсужденіи дѣленія перваго рода замѣтить должно слѣдующее. 1е Опыты показываютъ, что оно въ нѣкоторыхъ тѣлахъ столь далеко простирается, что превозходитъ силы воображенія человѣческаго. На пр. золото разбиваютъ на столь тонкія листки, что ихъ требуется 30 тысячь для того, чтобъ получить слой толщиною въ одну линею; а каждый изъ сихъ листковъ раздѣленъ быть можетъ на безчисленное множество частей. Серебреный цилиндръ въ 22 дюйма длиною и 15 линѣй въ діаметрѣ накрываютъ золотомъ какъ можно тонѣ, и по томъ протягиваютъ сквозь круглыя скважины здѣланныя въ стали до тѣхъ поръ, пока изъ всего цилиндра здѣ-

лается чрезвычайно тонкой волосокъ длиною около 97 Французскихъ миль или около 384 верстъ, на которомъ не взирая на чрезвычайную его длину, золото вездѣ видно; хотя его на весь цилиндръ не больше употреблено какъ шесть унцій. Сіи тонкіе серебреные позолоченные волоски употребляются на позументы. 2) Сколь ни далеко искуство простираетъ дѣленіе частей тѣла, природа оное простираетъ несравненно далѣе, какъ то видно изъ благовонныхъ веществъ, которыя находясь весьма въ маломъ количествѣ наполняютъ пріятнымъ запахомъ пребольшія пространства, при томъ безъ всякаго чувствительнаго урона своей тяжести; а запахъ не отъ чего другаго дѣлается, какъ отъ весьма тонкихъ и нѣжныхъ частицъ дѣйствующихъ на орудіе нашего обонянія; слѣдственно непримѣтно малая частица благовоннаго какого нибудь вещества должна раздѣляться на чрезвычайное множество мѣлкихъ частицъ для наполненія запахомъ великаго пространства. Такъ же маленькое зернышко кармина можетъ окрасить довольно большую бутылку воды такъ, что каждая малая капля будетъ совершенно красна, и слѣдственно наполнена частицами краснаго цвѣта. Все сіе доказываетъ то, что дѣленіе простирается чрезвычай-

вычайно далеко; а разумъ доказываетъ, что оно не имѣетъ никакого предѣла, или само по себѣ безконечно.

§ 26. Тѣ, которые сего не принимаютъ, должны принять какія нибудь послѣднія части совершенно недѣлимыя, которыя для сей причины называютъ atoma то есть несѣкомыми, или Monades единицами. Въ разсужденіи монадъ Философы раздѣляются на двѣ стороны, изъ коихъ одна подъ предводительствомъ Зинона древняго Греческаго Философа утверждала, что монады суть вещества протяженныя, но недѣлимыя; а другая подъ предводительствомъ Лейбница утверждала, что монады суть вещества безъ протяженія, а по тому и недѣлимы. Первое мнѣніе совершенно разрушить можно слѣдующимъ образомъ. Всякая линѣя есть дѣлима въ безконечность за тѣмъ, что ежели между двумя параллельными линѣями фиг. 2 проведется поперечная AH и уголъ ею составляемый съ одною параллельною AB преградится другою ab; то чѣмъ больше поперечныхъ линѣй между AH и AB будетъ проведено къ нижней параллельной, тѣмъ линѣя преграждающая уголъ будетъ меньше; но какъ ни одна поперечная линѣя не можетъ упасть на верхнюю параллельную за тѣмъ, что она съ нижнею схо-

сходится; то очевидно явствуетъ, что линея преграждающая уголъ никогда небудетъ равна нулю, а непрестанно умаляться, и никогда не уничтожиться есть быть дѣлиму въ безконечность; слѣдственно поверхность каждаго тѣла такъ же дѣлима въ безконечность, а кольми паче самое тѣло, какъ бы оно мало ни было для того, что каждая линѣя составляющая предѣлъ поверхности его дѣлима въ безконечность. По сему каждое Физическое тѣло такъ какъ протяженіе дѣлимо само по себѣ въ безконечность, а частямъ протяженія должны соотвѣтствовать и части матеріи оное наполняющей. Второе мнѣніе опровергнуто должно быть слѣдующимъ образомъ. Ежели положенъ будетъ мысленно атомъ Лейбницовъ на конецъ Геометрической линеи; то онъ по признанію самаго Лейбница не будетъ имѣть протяженія ни въ право ни въ лѣво, ни въ верьхъ ни въ низъ, ни въ передъ ни въ задъ; и слѣдственно не будетъ разниться отъ точки, а по тому не есть вещество. Ибо изъ безчисленнаго множества точекъ не произойдетъ ниже Геометрическая линѣя, не токмо Физическое тѣло. Дѣлаемое Монадистами возраженіе противъ безконечной дѣлимости ничего имъ не приноситъ пользы. Оно состоитъ въ томъ, что естьлибъ каждое

дое тѣло дѣлимо было безконечно; то всѣ тѣла на свѣтѣ были бы равны между собою, и каждая часть была бы равна своему цѣлому за тѣмъ, что одна безконечность другой должна быть равна; но только стоитъ вспомнить существо Геометрической прогрессіи, что бы рѣшить сіе съ перваго взгляда весьма трудное противуположеніе: всякая Геометрическая прогрессія умаляющаяся есть безконечна; но никто не скажетъ зная ея свойство, чтобъ всѣ прогрессіи были равны между собою. Мнимое равенство ихъ состоитъ въ томъ только, что какъ въ одной такъ и въ другой нѣтъ дѣленію конца, а члены прогрессіи могутъ между собою разниться чрезвычайно, а слѣдственно и суммы ихъ. Около половины нынѣшняго столѣтія, споръ о монадахъ здѣлался почти всеобщимъ; по чему для прекращенія его Берлинская Академія предложила обыкновенное свое награжденіе тому, кто самимъ лучшимъ образомъ рѣшитъ сей вопросъ. Превеликое множество разсужденій писанныхъ монадистами почтены со всѣмъ за неосновательныя, а изъ противниковъ ихъ получилъ награжденіе Господинъ Юстій. Не взирая на сіе многіе остались при прежнемъ своемъ мнѣніи, и могутъ на всегда при немъ остаться

за тѣмъ,

затѣмъ, что оно безопасно и въ знанія Физическія очень мало имѣетъ вліянія.

§ 27. Дѣленіе втораго роду производитъ *Химія*, которая есть наука показывающая способъ раздѣлять тѣла на свои существенныя части, и изъ нихъ составлять новыя. Начало химіи совершенно теряется въ глубокой древности, такъ какъ и произвожденіе ея названія. Она употребляетъ два способа къ раздѣленію тѣлъ, огонь и раствореніе. Какъ скоро примѣчено, что не всѣ тѣла одинакія дѣйствія оказываютъ въ огнѣ, а именно: иныя превращаются въ пары и уходятъ на воздухъ; а другія остаются въ видѣ золы, извести, стекла и проч; тотъ часъ пришло человѣку на мысль средство раздѣлять части одного и того же тѣла, естьли они не равно въ огнѣ постоянны. Гдѣ сіе средство безъуспѣшно, тамъ употребляется другое основанное на томъ наблюденіи, что не всѣ тѣла въ одной и той же жидкости растворяются, по чему тѣ, которыя распустятся въ жидкости, отъ другихъ самихъ собою уже отдѣляются. На пр. чтобъ раздѣлить мѣлъ на свои существенныя части, можно къ сему употребить слѣдующій способъ: извѣстно, что мѣлъ есть земля упитанная особенною кисло-

кислотою, такъ называемою мѣловою, или есть соль средняя имѣющая основаніемъ землю: то естьли онъ въ запертомъ сосудѣ имѣющемъ сообщеніе съ другимъ посредствомъ горлышекъ будетъ перегоняемъ, то есть разогрѣваемъ посредствомъ горячаго песку (сухой бани); или горячей воды (мокрой бани), то по неравенству постоянства частей его въ огнѣ, кислота, которая менѣе постоянна, нежели земля, оторвана будучи силою огня отъ земли, въ видѣ паровъ поднимется въ верьхъ и перейдетъ въ другой сосудъ, который для скорѣйшаго соединенія паровъ въ капли становится въ холодную воду. Такъ же чтобъ раздѣлить какую нибудь соль на пр. селитру на свои существенныя части, требуется только соединить ее съ крѣпчайшею кислотою на пр. купоросною: то она преодолѣвши связь селитреной кислоты съ алкалью, а особливо посредствомъ теплоты принудитъ селитряную въ видѣ паровъ подняться на воздухъ, или перейти въ другой для того приготовленной сосудъ. Поелику химія предполагаетъ два дѣйствительныя орудія (instrumenta activa) т. е. огонь и растворяющія вещества, о которыхъ ниже въ физикѣ упомянуто будетъ; то подробное изслѣдованіе всѣхъ химическихъ перемѣнъ не прежде можетъ быть

быть понятно, какъ по изъясненїи свойства огня и нѣкоторыхъ разтворяющихъ веществъ. Въ прочемъ поелику нѣтъ на свѣтѣ ни одного простаго тѣла само по себѣ существующаго не изключая ни воздуха, ни воды; ни огня, ни земель различныхъ; то и химическое дѣленїе можетъ почесться всеобщимъ, хотя еще многихъ тѣлъ части не извѣстны.

О грубости или лѣности.

§ 28. Кромѣ сихъ нами изчисленныхъ свойствъ тѣлъ остаются еще такїя, которыя только касаются до перемѣны положенїя тѣлъ. Всякое тѣло приведенное одинъ разъ въ какое нибудь состоянїе, должно въ немъ пребывать вѣчно, естьли не будетъ какого либо препятствїя за тѣмъ, что возпослѣдовало бы дѣйствїе безъ всякой причины, естлибъ состоянїе тѣла перемѣнилось, а сему быть совершенно не возможно. Сїе свойство тѣлъ называется *грубостїю* или *лѣностїю* (vis inertiæ). Не надобно никогда почитать за одно грубость тѣлъ и тяжесть за тѣмъ, что грубость бываетъ иногда совершенно противна тяжести на пр. тѣло брошенное въ верхъ по силѣ грубости должно

должно лѣтѣть вѣчно въ верьхъ, а по силѣ тяжести на противъ того стремиться въ низъ, и сїе сраженїе двухъ силъ обыкновенно кончится тѣмъ, что тяжестью превозмогается грубость.

О движимости.

§ 29. То, что перемѣняетъ состоянїе какого нибудь тѣла, вообще называется *силою*. Ежели на покоящееся тѣло дѣйствовать будетъ какая нибудь сила, и превозможетъ сопротивленїе отъ его грубости; то произойдетъ движенїе. *Движенїе* есть перемѣна мѣста или положенїя. Свойство, по которому тѣла могутъ перемѣнять мѣста, ежели употреблено будетъ на то сила, называется *движимостїю* (mobilitas). Поелику ни одного явленїя не было бы въ свѣтѣ, ежели бы не было движенїя, и вся бы природа была мертва; то сїе свойство заслуживаетъ особливое вниманїе, съ которымъ разсматривая оное люди составили науку извѣстную подъ именемъ механики.

§ 30. Представляя себѣ какое нибудь тѣло движущимся непремѣнно должно себѣ представить 1) силу приведшую его въ движенїе 2) направленїе, по которому оно дви-

женїя

женія 3) пространство имъ переходимое 4) время на прохожденіе онаго употребляемое.

§ 31. Ежели одна сила дѣйствуетъ на тѣло и приводитъ оное въ движеніе; то движеніе его называется простымъ. Въ разсужденіи простаго движенія замѣтить должно слѣдующіе три закона 1) тѣло однажды приведенное въ движеніе должно двигаться, ежели не будетъ какого нибудь препятствія. Сей законъ основывается на свойствѣ грубости тѣлъ 2) дѣйствіе всегда бываетъ пропорціонально причинѣ его произведшей т. е. чѣмъ больше причина, тѣмъ больше и дѣйствіе 3) дѣйствіе всегда бываетъ равно противо дѣйствію т. е. каждое тѣло не иначе можетъ быть сдвинуто какъ по преодоленіи его грубости, или каждое движущее существо столько теряетъ своего могущества, сколько потребно для того, чтобъ перемѣнить состояніе тѣла, а остаткомъ своего могущества дѣйствуетъ на оное. На пр. есть ли на одной чашкѣ вѣсовъ находится 10 фунтовъ свинцу а на другой ничего; то чтобъ удержать ихъ въ равновѣсіи рукою потребуется употребить силы столько же, сколько потребно для поднятія 10 фунтовъ т. е. дабы превозмочь стремленіе вѣсовой чашки къ землѣ потребна сила равная содержащейся въ ней тяжести. Слѣдовательно

но ежели бы стояла чашка на землѣ; то нужно 10 же фунтовъ потерять силы, что бы преодолѣть стремленіе ея или приверженность къ землѣ.

§ 32. Ежели двѣ или многія силы дѣйствуютъ на тѣло; то движеніе называется сложнымъ. Чтобъ опредѣлить, какимъ образомъ тѣло побуждаемое двумя или многими силами должно двигаться, должно принимать въ разсужденіе направленіе и величину ихъ дѣйствія.

§ 33. Направленіе силъ бываетъ либо противоположенное, либо косое, либо союзное т. е. въ одну сторону; а направленіе тѣла движущагося бываетъ либо прямолинѣйное, либо криволинѣйное; по сему и движеніе въ разсужденіи направленія раздѣляется на прямолинѣйное и криволинѣйное.

§ 34. Во сколько разъ какое нибудь тѣло большее пространство переходитъ въ извѣстное время, или во сколько разъ меньше употребляетъ времени на прохожденіе извѣстнаго пространства; во столько оно движется, мы говоримъ, скорѣе, такъ что скорость можно изобразить дробью или содержаніемъ геометрическимъ пространства тѣломъ перебѣгаемаго и времени на сіе употребляемаго; по сему назвавши скорость какого нибудь движущагося тѣла буквою C, пространство имъ перебѣгаемое буквою S, а время на сіе упо-

употребляемое буквою T, выйдетъ $C = \frac{S}{T}$

Отъ сюда слѣдуетъ, что скорости двухъ тѣлъ содержатся, какъ пространства раздѣленныя на времена, или назвавши другую скорость M, другое пространство P, а время Q,

выйдетъ пропорція: $C : M = \frac{SP}{TQ}$.

Примѣч. Знакъ = въ механикѣ не значитъ равенство а пропорціональность, то есть, что одно количество во столько разъ становится больше или меньше восколько и другое.

§ 35. Ежели движущееся тѣло въ равныя времена переходитъ равныя пространства, то движеніе его называется равномѣрнымъ; въ противномъ случаѣ движеніе бываетъ не равномѣрное. Ежели скорость движущагося тѣла увеличивается точно такъ какъ времена; то движеніе называется равномѣрно ускореннымъ; ежели же скорость уменшается въ каждую изъ равныхъ частей времени по ровну, то она называется равномѣрно укосненнымъ, а когда увеличеніе или уменьшеніе скорости бываетъ неравное въ равныя времена, то движеніе называется ускореннымъ или укосненнымъ неравномѣрно. О равномѣрно ускоренномъ и укосненномъ движеніи смотри въ прибавленіи къ § 35.

§ 36.

§ 36. И такъ принявши вмѣсто пространства и времени скорость, удобно будетъ опредѣлить величину какой нибудь силы, называемую иначе количествомъ движенія. Сила во столько разъ производитъ большее дѣйствіе во сколько разъ большій имѣетъ она составъ. Такъ на примѣръ двупудовая гиря въ двое больше дѣйствуетъ на каждое тѣло поддерживающее его, нежели пудовая; такъ же каждая сила во столько разъ большее производитъ дѣйствіе, во сколько разъ больше ея скорость. Такъ на примѣръ, ежели какой нибудь шаръ лежащій на гладкой поверхности можно здвинуть съ мѣста другимъ шаромъ; то имъ же самымъ можно здвинуть шаръ въ двое больше перьваго, ежели только сообщена будетъ ему въ двое большая скорость противъ прежней. По сему обыкновенно утверждаютъ, что дѣйствіе какой нибудь силы или количество ея движенія пропорціонально составу ея умноженному на скорость, или назвавши количество движенія буквою F, составъ дѣйствующей силы M, а скорость C, выйдетъ $F = M. C.$ По сему количества движеній разныхъ силъ содержатся какъ составы ихъ умноженныя на скорости.

§ 37. Когда говорится о силахъ животныхъ или о такихъ силахъ, которыя не составомъ своимъ дѣйствуютъ, а другими свой-

свойствами; то вмѣсто ихъ состава принимать должно тяжесть тѣлъ приводимыхъ ими въ движенїе.

§ 38. Человѣкъ весьма часто дѣйствуетъ не составомъ своимъ, или не тяжестїю своею, а крѣпостїю своихъ мускуловъ, которая тѣмъ почитается большею, чѣмъ онъ большую можетъ поднимать тяжесть; слѣдственно въ такомъ случаѣ дѣйствїе его, или количество движенїя имъ производимаго пропорцїонально крѣпости его равной какой нибудь тяжести помноженной на скорость. На примѣръ, ежели одинъ человѣкъ тащитъ въ двое скорѣе 4 хъ пудовую гирю, нежели другой двупудовую; то о первомъ должно сказать, что дѣйствїе его въ четверо больше другаго; по тому, что онъ и крѣпостїю и скоростїю превосходитъ втораго въ двое, хотя можетъ быть второй и гораздо тяжелѣе перваго.

§ 39. Ежели двѣ силы дѣйствуютъ на равные тѣла, то дѣйствїя ихъ содержатся какъ скорости. Ибо въ семъ случаѣ онѣ равныя употребляютъ части своего могущества на преодолѣнїе тяжести тѣлъ и дѣйствуютъ различно только по разности скоростей.

§ 40. Ежели же силы съ одинакими скоростями дѣйствуютъ на разныя тѣла; отдѣйствїя ихъ содержатся какъ составы.

§ 41.

§ 41. Когда двѣ силы равныя дѣйствуютъ на одно тѣло въ противныя стороны; то тѣло остается въ покоѣ. Сїе состоянїе тѣлъ называется равновѣсїемъ. Ежели бы одна изъ сихъ силъ была больше другой; то она перетянула бы тѣло на свою сторону избыткомъ своего могущества.

§ 42. Когда двѣ силы дѣйствуютъ на одну сторону то дѣйствїе ихъ равно бываетъ суммѣ ихъ могуществъ. Ежели же двѣ силы дѣйствуютъ но тѣло подъ какимъ нибудь угломъ; тогда тѣло идетъ по среднему направленїю между ихъ направленїями. Сїе среднее направленїе можно опредѣлить такимъ образомъ: ежели В фиг. 3 представляетъ тѣло движимое двумя силами изъ коихъ одна въ состоянїи бы была перетянуть оное въ извѣстное время отъ В до А, а другая въ тоже время отъ В до С, ежели бы порознь дѣйствовали; то тѣло перейдетъ дїагональную линею параллелограмма здѣланнаго изъ сихъ линѣй

Даказательство. Положимъ, что въ одно мгновенїе сила, А дѣйствуя одна, перетянула бы его отъ В до М; а сила С въ тоже время отъ В до N; то при совокупномъ дѣйствїи силы А и С не останутся безъ успѣха, и старанїе силы притянуть тѣло къ линѣе МН, а силы С притянуть оное

къ

къ линѣе NH доведетъ его до того, что оно до сихъ линей достигнетъ въ другъ, то есть придетъ въ точку H, такъ же можно доказать, что оно будетъ въ R и наконецъ въ S, слѣдовательно оно перейдетъ дïагональ.

§ 43. Поелику причины пропорцïональны своимъ дѣйствïямъ, а дѣйствïя силъ при одинакомъ составѣ движимыхъ ими тѣлъ содержатся какъ скорости; то силы A и C содержатся будутъ какъ ихъ скорости, но скорости содержатся какъ пространства прейденныя въ одно время. Слѣдственно сила A будетъ содержаться къ силѣ C какъ BA къ BC. Слѣдственно линеи BA и BC могутъ изображать и пространства и скорости и силы. По сему такая сила, отъ которой тѣло B перешло бы дïагональ BS въ тоже время, въ которое отъ силы A перешло бы линею BA, столько же бы здѣлала въ одно время, сколько обѣ силы A и C совокупно, и такъ она можетъ почесться имъ равнодѣйствующею.

§ 44. На семъ основываются способы 1) сыскивать двумъ даннымъ или многимъ силамъ одну равнодѣйствующую. 2) одной силѣ прïискивать двѣ равнодѣйствующïя.

Первое сыскивается такимъ образомъ: надобно пространства, кои можетъ перейти

ти тѣло отъ разныхъ силъ порознь дѣйствующихъ представить линеями, и прежде для двухъ сыскать дïагональ, а потомъ къ сей дïагонали и къ третьему пространству сыскать другую дïагональ. См. прибавл. Второе дѣлается такъ: ежели на стѣну AB фиг. 4. дѣйствуетъ сила, которую изображаетъ линѣя AH, то изъ H должно опустить перпендикуляръ HR, на AB; и линѣи AR и RH изобразятъ двѣ силы данной равнодѣйствующïя.

§ 45 По сему можно судить, вся ли какая нибудь сила дѣйствуетъ на тѣло или часть ея, такъ на примѣръ сила AH не вся дѣйствуетъ, а только часть ея равная перпендикуляру RH, а другая сила AR параллельная стѣнѣ ни чего на нее не дѣйствуетъ. Слѣдовательно, чѣмъ уголъ будетъ меньше, тѣмъ дѣйствïе силы будетъ меньше; ибо тѣмъ перпендикуляръ KH становится меньше.

§ 46. Всѣ движенïя, о которыхъ въ механикѣ говорится, предполагаютъ силу ударяющую (vim impulsus Phisici), а какъ нѣкоторыя въ натурѣ движенïя совершаются безъ всякаго примѣтнаго удара; то славные математики Кеплеръ и Невтонъ для отличïя сихъ движенïй отъ прочихъ ввели притягательную силу, однакожъ не въ такомъ смыслѣ, будто бы тѣла имѣютъ нѣкую потаенную

таенную силу принуждать другія къ себѣ подвигаться, а только въ такомъ разумѣ, что примѣчается въ натурѣ дѣйствительное приближеніе и сцѣпленіе тѣлъ безъ всякаго ощутительнаго дѣйствія какой нибудь силы.

О притягательной силѣ.

§ 47. Притягательная сила примѣчается во всѣхъ родахъ тѣлъ на свѣтѣ. 1) Жидкія тѣла оказываютъ оную на жидкія же, когда одна капля находясь въ весьма маломъ разстояніи отъ другой сливается съ нею въ одну, что особливо примѣтно во ртути. 2) Притягиваніе жидкихъ тѣлъ твердыми доказывается тѣмъ опытомъ, который дѣлается посредствомъ вѣсовъ самыхъ чувствительнѣйшихъ слѣдующимъ образомъ: вѣсовыя чашки приводятъ въ равновѣсіе и вѣшаютъ надъ водою, то ежели одна коснется воды, чувствительно перетянетъ вѣсы на свою сторону такъ, что довольно потребуется силы оторвать вѣсы отъ воды; и дабы не было сомнѣнія, что чашка перетягиваетъ по причинѣ приставшей къ ней воды, то можно на другую положить нѣкоторую маленькую тяжесть, съ которою она по отнятіи вѣсовъ отъ воды перетянетъ первую, хотя во время прикосновенія

нія сего учинить не можетъ. 3) Взаимное притягиваніе твердыхъ тѣлъ подтверждается многими опытами, изъ которыхъ слѣдующій всѣхъ простѣе: двѣ гладкія мраморныя дощечки на мазываютъ весьма тонко саломъ съ тѣмъ, чтобъ поверхность еще была глаже, складываютъ ихъ намазанными сторонами вмѣстѣ, то тогда оказывается столь тѣсное ихъ прилѣпленіе, что весьма великая потребна сила, чтобъ ихъ разорвать въ перпендикуларномъ направленіи.

§ 48. Гораздо яснѣе показывается притягательная сила земли, которая на всѣ тѣла безъ выключенія дѣйствуетъ, притягиваетъ ихъ равномѣрно ускореннымъ движеніемъ (см. въ прибавленіи о движеніи) въ одно время, не взирая на разность ихъ составовъ, ежели они съ одной высоты пущены и ежели сопротивленія отъ воздуха со всѣмъ нѣтъ. Сіе доказывается тѣмъ, что подъ колоколомъ воздушнаго насоса, по довольномъ вытягиваніи воздуха, червонецъ и перышко самое легкое будучи сброшены по средствомъ придѣланнаго къ верьху колокола прута, съ плоскости ихъ поддерживающей, упадаютъ въ одно время.

§ 49. Посредствомъ притягательной силы изъясняются премногія явленія въ натурѣ примѣчаемыя, которыя чтобъ обстоятельно

разумѣть, нужно знать слѣдующїе законы притягательной силы: перьвый законъ состоитъ въ томъ, что притягательная сила тѣла тѣмъ больше, чемъ оно плотнѣе: ибо тѣмъ болѣе находится въ немъ частицъ оною одаренныхъ.

§ 50. Вторый: притягательная сила земли уменшается такъ, какъ квадраты разстояний отъ центра земнаго увеличиваются, что доказываетъ Невтонъ слѣдующимъ образомъ: луна М спутникъ земли нашей фиг. 5 совершаетъ свой кругъ около земли въ 27 дней, семь часовъ и 43 минуты, слѣдственно въ одну минуту проходитъ около 33 секундъ. Дугу МН въ 33 секунды описываемую въ одну минуту можно почесть за дїагональ параллелограмма составленнаго изъ двухъ силъ MN и MR изъ коихъ MN тянетъ луну къ центру земному С, а MR старается удалять ее по тангенсу. Сыскавши въ таблицахъ Синусовъ косинусъ дуги въ 33″ и вычетши его изъ радїуса получится MN обращенный синусъ дуги въ 33″ въ частяхъ радїуса табличнаго; а ежели радїусъ лунной орбиты, который больше радїуса земли въ 60 разъ привести въ футы и по пропорцїи геометрической MN изъ частей табличнаго радїуса превратить въ футы, то она выйдетъ въ 15 футовъ и одинъ дюймъ, т. е. луна въ одну минуту приближилась бы къ землѣ на 15 фу-

футовъ и. одинъ дюймъ ежелибъ удаляющая отъ центра сила MR изчезла, а тѣла подлѣ поверхности земной падающїя перебѣгаютъ въ минуту 15 футовъ помноженныя на 3600 (см. въ прибавленiи о ускоренномъ движенїи). Слѣдственно дѣйствїе тяжести земной въ лунѣ въ 3600 разъ слабѣе, нежели дѣйствїе при поверхности земной, или иначе сказать во столько разъ слабѣе во сколько квадратъ радїуса лунной орбиты больше квадрата радїуса земнаго, или дѣйствїя тяжести земной умаляются такъ, какъ квадраты разстоянїя отъ центра увеличиваются.

§ 51. Третїй: тяготѣнїе земли не на всей поверхности земной одинаковое оказываетъ дѣйствїе, а тѣмъ большее, чѣмъ далѣе отъ Екватора. Сїе доказывается тѣмъ, что подъ Екваторомъ маетникъ гораздо качается тише, нежели подъ какою нибудь широтою такъ, что господинъ Ришеръ долженъ былъ секундной отвѣсъ т. е. такой, который въ Парижѣ совершалъ свой размахъ точно въ одну секунду, укоротить на одну линею съ четвертью въ Каеннѣ, которая имѣетъ почти пять градусовъ сѣверной широты; а сїе не отъ чего другаго произошло, какъ отъ умаленїя притягательной силы земли, которое, чтобъ вознаградить, требовалось укоротить маетникъ, какъ то извѣ-

извѣстно изъ Теорïи о маятникахъ. см. прибавленïе о маятникѣ.

§ 52. Четвертый: примѣчено, что тѣмъ болѣе оказывается притягательная сила, чѣмъ болѣе поверхности тѣлъ прикасающихся, и чѣмъ они глаже за тѣмъ, что въ семъ случаѣ прикосновенïе бываетъ въ большемъ количествѣ точекъ, а слѣдовательно и гораздо крѣпче по тому, что всѣ части тѣлъ симъ свойствомъ одарены.

§ 53. Въ разсужденïи жидкостей замѣченъ такъ же слѣдующïй законъ; что онѣ притягательную свою силу оказываютъ только на такïя твердыя тѣла, которыхъ части большее между собою имѣютъ сцѣпленïе, нежели части жидкостей между собою, такъ на пр. ртуть къ дереву не пристаетъ, ниже къ тѣмъ металламъ, которые ее легче, а къ золоту пристаетъ; такъ же пыль получаемая изъ цвѣтковъ растѣнïя называемаго Lycopodium не имѣетъ ни какой связи съ водою такъ, что тѣло осыпанное ею въ водѣ не мокнетъ; но о жидкостяхъ ниже упомянуто будетъ пространнѣе.

§ 54. Принявши введенную Невтономъ въ физику притягательную силу весьма удобно можно истолковать премногïя удивительныя явленïя на свѣтѣ примѣчаемыя, которыя безъ того или со всѣмъ не могутъ быть истолкованы, или по крайнѣй мѣрѣ принуждено, и какъ бы насильственно толкованы были древними физиками. Изъ нихъ упомянемъ мы для подтвержденïя Невтонова мнѣнïя слѣдующïя: 1) Паденïе тѣлъ съ верьху въ низъ. 2) Движенïе планетъ около солнца и спутниковъ около своихъ главныхъ планетъ 3) приливъ и отливъ каждые сутки на открытомъ морѣ два раза случающïеся 4) непоколебимое стоянïе тѣлъ земныхъ во время ея обращенïя около своей оси.

§ 55. Всякъ знаетъ по наблюденïямъ, что каждое тѣло, хотя бы оставлено было на воздухѣ безъ всякаго побужденïя къ землѣ, падаетъ на землю. Древнïе Физики изъясняли сïе явленïе, на которое простые люди ни мало своего вниманïя не обращаютъ, посредствомъ нѣкоторыхъ жидкостей одаренныхъ свойствомъ тяготѣнïя, которыя по ихъ мнѣнïю входя во всѣ тѣла, понуждали ихъ къ паденïю; но какъ сïе мнѣнïе никакого не имѣетъ основанïя и для изъясненïя одного явленïя вводитъ другое столь же трудное и непонятное; ибо можно еще спросить: для чего сïи жидкости къ землѣ стремятся? то оно и оставлено, а по притягательной силѣ Невтономъ доказанной всего простѣе сïе изъяснить можно.

§ 56. Чтобъ изъяснить движенїе планетъ около солнца и спутниковъ около своихъ главныхъ планетъ, принужденъ былъ Птоломей выдумать хрустальные круги между собою плотно соединенные, въ которыхъ находятся планеты; а Картезїй славный Французскїй Философъ ввелъ для сего вихри (tourbillons) подобные тѣмъ, которые случаются отъ сраженїя противныхъ вѣтровъ такъ, что тѣла планетъ находясь въ различныхъ разстоянїяхъ вертятся около солнца силою вихря творцомъ въ началѣ временъ произведеннаго. Неправильности въ движенїи планетъ примѣчаемыя и прохожденїе кометъ сквозь ихъ орбиты разрушили Птоломеевы хрустальные своды и неудобность согласить движенїе вихря съ механикою принудили оставить мнѣнїе Картезїево. Невтонъ посредствомъ своей притягательной силы, которая столь точно сходствуетъ со всѣми законами механики, изъяснилъ сїе явленїе несравненно простѣе и при томъ такъ сходственно съ наблюденїями, что сумнѣваться не можно объ истиннѣ его изъясненїя. см. прибавл.

§ 57. Примѣчено и всегда примѣчается, что на открытыхъ моряхъ каждый день вода выходитъ изъ своихъ береговъ, постепенно разпространяясь цѣлые шесть часовъ

совъ, по томъ останавливается, и побывши весьма малое время недвижимою, начинаетъ умаляться и умаляется шесть часовъ, послѣ чего простоявши такъ же весьма малое время недвижимою увеличивается опять шесть часовъ, а послѣ уменьшается шесть часовъ. Сїе возвышенїе воды въ сутки два раза примѣчаемое называется приливомъ (fluxus), а пониженїе воды или умаленїе отливомъ (refluxus); во обще приливъ и отливъ называются (æstus, marée). Сїе явленїе имѣетъ три перїода, дневной, мѣсячной, и годовой. Дневное движенїе совершается въ 24 часа, и 49 минутъ; мѣсячное состоитъ въ томъ, что въ новолунїи и полнолунїи приливы и отливы бываютъ самые большїе, а въ четвертяхъ луны самые меньшїе. Годовой перїодъ состоитъ въ томъ, что во время равноденствїя какъ осенняго такъ и весенняго приливы бываютъ въ новолунїе и полнолунїе самые большїе, а во время поворотовъ самые большїе въ четвертяхъ. Примѣтивши сходство перемѣнъ сего явленїя съ движенїемъ луны и положенїемъ земли въ разсужденїи солнца, многїе даже изъ древнихъ физиковъ заключали, что солнце и луна суть причиною онаго. По мнѣнїю Картезїя луна находясь на меридїанѣ какого нибудь мѣста, давленїемъ своея атмосферы на нашу, а ею на

на воды земныя должна причинить въ томъ мѣстѣ отливъ, а слѣдственно въ мѣстахъ разстоящихъ около 90 градусовъ приливъ; но сїе изъясненїе совершенно противорѣчитъ наблюденїямъ за тѣмъ, что въ то время, когда луна бываетъ на меридїанѣ какого нибудь мѣста, тамъ бываетъ приливъ, а не отливъ.

§ 58. Невтонъ изъясняетъ оное слѣдующимъ образомъ. Притягательная сила на всѣ тѣла дѣйствуетъ равномѣрно, а на тѣ больше, которые ближе, нежели на тѣ, которые далѣе, какъ во второмъ законѣ утверждено. Слѣдственно луна находясь на какомъ нибудь меридїанѣ, на пр. прямо надъ точкою M, фиг. 6, около которой находится вода, должна сїю воду притягивать больше нежели центръ земной, а центръ земной притягивать больше, нежели противоположенную дїаметрально точку N, по чему вода около M должна возвыситься по причинѣ сильнѣйшаго притягиванїя, а вода около N должна нѣсколько отстать отъ земнаго шара, по причинѣ меньшаго притягиванїя; по сему около сихъ точекъ долженъ быть въ то время приливъ, что въ самомъ дѣлѣ и бываетъ, а во время сего возвышенїя воды, побочныя воды въ P и Q должны въ ту и другую сторону разлиться для занятїя мѣста между возвысившеюся водою и земною поверхностью, слѣдственно въ мѣстахъ P и Q отстоящихъ отъ первыхъ точекъ на 90 градусовъ долженъ быть въ то время отливъ, что въ самомъ дѣлѣ и примѣчено.

§ 59. Дневной перїодъ приливовъ и отливовъ для того превозходитъ сутки 49 ю минутами, что луна къ одному и тому же меридїану не прежде можетъ возвратиться, какъ чрезъ 24 часа и 49 минутъ за тѣмъ, что луна обращаясь по видимому около земли отъ востока къ западу въ 24 часа отступаетъ на каждой день отъ запада на востокъ 13° въ силу своего мѣсячнаго движенїя около земли совершаемаго въ 27 дней и 7 часовъ. Слѣдственно, когда земля совершила одинъ разъ обращенїе около оси, должно казаться жителямъ земнымъ, что луна обернулась около земли отъ востока къ западу, но по обращенїи земномъ луна будетъ 13° далѣе къ востоку, нежели прежде, то дабы тотъ же меридїанъ ей соотвѣтствовалъ, необходимо нужно землѣ повернуться на 13° къ востоку, на что должно употребить около 50′, отъ сего произходитъ, что луна возходитъ по видимому на меридїанъ каждаго мѣста 49 ю или 50 ю минутами позже, нежели какъ начался прошлаго дня; или, иначе сказать, между началомъ прилива перваго сегоднишняго и началомъ пер-

перваго прилива завтрешняго должно пройти времени 24 часа и 49 минутъ.

§ 60. Во время полнолунія луна находится въ противоположеніи съ солнцемъ, слѣдственно луна притягиваетъ къ себѣ противуположенное мѣсто тому, которое притягиваетъ солнце; во время же новолунія притягиваютъ оба соединенными силами одно и то же мѣсто, а противоположенное ему должно отставать по причинѣ меньшаго притягиванія, а во время четвертей луны выходитъ то, что гдѣ должно быть отливу по дѣйствію луны, тамъ бываетъ приливъ отъ солнца и слѣдственно дѣйствія ихъ противополагаются. Солнце и луна во время равноденствія въ новолуніе и полнолуніе находятся на екваторѣ, по чему дѣйствіе ихъ бываетъ перпендикулярно къ поверхности земной около екватора находящейся, и слѣдственно сильнѣе обыкновеннаго, во время же поворотовъ въ четвертяхъ луна бываетъ такъ же на екваторѣ и слѣдственно дѣйствуетъ сильнѣе обыкновеннаго наипаче по тому, что солнце довольно удалено отъ екватора и косо дѣйствуетъ на оной. Къ сему присовокупить должно то, что вода около екватора легче находящейся подъ какою нибудь широтою, и слѣдственно удобнее можетъ быть поднята. Такъ же примѣчено, что зимою приливы и отливы бываютъ

ваютъ сильнѣе нежели лѣтомъ, за тѣмъ, что солнце зимою къ землѣ бываетъ ближе.

§ 61. Непоколебимое стояніе тѣлъ земныхъ во время обращенія земли около оси, которое всего страннѣе казалось тѣмъ, которые не хотѣли признать Каперникову систему дѣйствительною, весьма просто изъяснено быть можетъ принявъ притягательную силу земли; По сему Антиподы наши могутъ столько же естественно или столь же сходственно съ натурою стоять на землѣ и ходить по ней, какъ и мы, за тѣмъ, что верьхъ по нашему мнѣнію есть то мѣсто, куда мы обращены бываемъ головою стоя прямо на землѣ, а низъ самая земля.

§ 62. Послѣ общихъ свойствъ слѣдовало бы говорить объ особенныхъ; но какъ тѣлъ находится безчисленное множество; то въ разысканіи особенныхъ свойствъ совершенно не можно бы было получить успѣха; для сего разсматриваются обыкновенно въ Физикѣ съ начала самыя простѣйшія и при томъ болѣе на насъ вліяніе имѣющія тѣла, а по томъ изъ остальныхъ самыя нужнѣйшія и любопытнѣйшія. И такъ слѣдуетъ начать разсматриваніе самыхъ простѣйшихъ тѣлъ: воздуха, воды, огня, и земли.

ОТДѢ-

ОТДѢЛЕНІЕ II.

О

Воздухѣ.

§ 63. Чувство осязанія увѣряетъ человѣка, что онъ живетъ и движется не въ пустомъ пространствѣ, а въ нѣкоторомъ веществѣ, которое столь тонко и столь рѣдко, что ни какого не дѣлаетъ впечатленія на орудіе его зрѣнія или со всѣмъ невидимо. Осязаніе доказываетъ намъ бытіе его слѣдующимъ образомъ. Ежели махнуть рукою къ лицу, то оно почувствуетъ нѣкоторой слабый ударъ, не взирая на то, что рука до лица не касалась; слѣдственно между рукою и лицемъ должно быть какое нибудь другое невидимое тѣло.

§ 64. Увѣрившись о бытіи сего вещества далъ ему человѣкъ особливое имя, воздухъ. По томъ чрезъ многоразличныя наблюденія узналъ, что онъ жидокъ, прозраченъ, безцвѣтенъ, а послѣ нѣкоторыми нечаянными приключеніями доведенъ до открытія въ немъ свойствъ: давленія и упругости, и такъ же того, что онъ необходимо нуженъ для содержанія пламени, для дыханія животныхъ, для произведенія звуку, на конецъ въ новѣйшія времена узналъ, что онъ не только входитъ въ составленіе другихъ тѣлъ, но и самъ состоитъ изъ двухъ совершенно различныхъ между собою веществъ, а именно такъ называемаго жизненнаго воздуха и Азотическаго гаса.

§ 65. Чтобъ получить обстоятельное понятіе о всѣхъ сихъ свойствахъ, должно ихъ всѣ подвергнуть испытанію порознь. Итакъ жидкость воздуха доказывается теченіемъ его, которое мы называемъ вѣтромъ, свободнымъ нашимъ въ немъ движеніемъ и наконецъ дѣйствительнымъ плаваніемъ въ воздухѣ на шарахъ такъ называемыхъ воздушныхъ.

§ 66. Прозрачность несумнительна по тому, что сквозь его всѣ вещи видимъ; а въ разсужденіи цвѣта воздуха ученые наблюдатели природы несогласны. Нѣкоторые утверждаютъ, что онъ невидимъ а другіе говорятъ, что онъ синяго цвѣта, и доказываютъ свое мнѣніе слѣдующимъ образомъ: ежели смотрѣть на отдаленной лѣсъ или гору: то они всегда кажутся синими, не взирая на то, что они бываютъ въ самомъ дѣлѣ зелены, или желты, или другаго цвѣта. Сіе по ихъ мнѣнію произходитъ не отъ чего другаго, какъ отъ синяго цвѣта воздуха, точно такъ, какъ стекло синяго цвѣта, представляетъ

вляетъ предметы синими; однакожъ, кажется, вѣроятнѣе, что сіе происходитъ не отъ цвѣта воздуха; но отъ постороннихъ веществъ водяныхъ, масленыхъ, сѣрныхъ и проч. въ воздухѣ плавающихъ, за тѣмъ, что для изъясненія явленіе всегда лучше принимать что нибудь извѣстное, нежели вводить новое.

§ 67. Древніе Физики не только не приписывали воздуху ни какой тяжести и силы давленія, но напротивъ утверждали, что онъ есть тѣло легкое, такъ какъ огонь и пары. Подъ именемъ легкаго тѣла разумѣли они такое, которое по своему естеству стремится въ верьхъ а не къ низу; и слѣдственно легкость совершенно противное имѣла знаменованіе тяжести. Имъ было извѣстно, что ежели поставить деревянную трубу цилиндрическую съ обоихъ концовъ отверстую въ воду до нѣкоторой ея высоты, по томъ вложить въ оную поршень съ прутомъ, или шестъ, котораго конецъ такъ обверченъ кожею, или чѣмъ другимъ, что онъ плотно входитъ въ трубу, и по томъ етотъ поршень вытягивать изъ трубы, или поднимать въ верьхъ; то вода сама собою за нимъ побѣжитъ въ верьхъ. Знали они сіе свойство, и употребляли въ пользу таковыя трубы подъ названіемъ водяныхъ насосовъ;

сосовъ; но немогли изъяснить причины возвышенія воды. Утверждали, что сіе происходитъ отъ ненависти, которую имѣетъ природа къ пустотѣ, долженствующей последовать между поршнемъ и водою.

§ 68. Въ 1645 году садовники великаго Герцога Тосканскаго, желая поднять воду на высоту 40 футовъ для здѣланія фонтана, примѣтили къ великому своему удивленію, что вода въ насосѣ не поднималась выше какъ на 32 фута; объявили сіе примѣченное ими явленіе Галилею славному физику Флорентинскому, и получили отъ него отвѣтъ состоящій въ томъ, что ненависть въ натурѣ къ пустотѣ, простирается только до извѣстнаго предѣла, далѣе котораго натура пустоту терпѣть уже можетъ.

§ 69. Отвѣтъ сей не могъ удовольствовать любопытства ученика Галлилеева Евангелиста Торричелліа. Онъ, для обстоятельнаго изслѣдованія сего явленія, наполнилъ ртутью стеклянную трубку высотою около 30 дюймовъ съ одного конца запертую, и переворотивши ее, отверстымъ концомъ поставилъ въ сосудъ наполненный ртутью; послѣ чего вдругъ ртуть въ трубкѣ опустилась дюйма на два и осталась висящею на 28 дюймахъ выше поверьхности ртути въ сосудѣ.

§ 70. Сравненіе 28 дюймовъ ртути съ

32 футами воды, и знанїе свойствъ жидкостей открыли Торричелїю путь къ тому, чтобъ догадаться, что сїе возвышенїе ртути и воды произходитъ отъ нѣкоторой жидкости, которая со ртутнымъ столбомъ въ 28 дюймовъ высотою и водянымъ въ 32 фута находится въ равновѣсїи, и что сїя самая жидкость есть воздухъ, которая отъ того поддерживаетъ воду и ртуть, что въ трубкахъ дѣлается рѣже, нежели внѣ ихъ. Таковая трубка стеклянная наполненная ртутью называется трубкою Торричеллїевою или простымъ барометромъ. Барометръ есть стеклянная трубка, съ одного конца запертая, въ коей ртуть виситъ на нѣсколько дюймовъ выше поверьхности, на которой трубка стоитъ и притомъ надъ ртутью воздуха нѣтъ.

§ 71. Чтобъ исправно здѣлать барометръ, требуется. 1) Взять стеклянную трубку длиною около 30 дюймовъ имѣющую вездѣ одинаковую широту или дїаметръ, что можно узнать слѣд. образомъ: влить въ трубку нѣсколько ртути на пр. одинъ дюймъ, по томъ закрывши оба конца пальцами наклонять ея въ разныя стороны, чтобъ ртутный цилиндръ перекатывался, то гдѣ сей цилиндръ будетъ длиннѣе, тамъ трубка уже, а гдѣ короче, тамъ ширѣ, слѣдовательно такая трубка не годится, а требуется, чтобъ сей цилиндръ вездѣ былъ равенъ. 2) запаять одинъ конецъ какъ можно крѣпче, что дѣла-

дѣлается обыкновенно посредствомъ Лампы и трубки, въ которую дуютъ вмѣсто мѣха. 3) вымыть трубку виннымъ спиртомъ для очищенїя отъ разныхъ постороннихъ веществъ. 4) здѣлать изъ пробки или хлопчатой бумаги маленькой поршень, и имъ совершенно трубку вытереть. 5) налить трубку полну ртутью, которая столько былаб разгорячена, чтобъ начинала кипѣть, посредствомъ воронки, концемъ своимъ достающей до запертаго конца трубки, но однако не вдругъ чтобъ трубка не треснула, 6) вложить во ртуть желѣзную свивающуюся проволоку для отдѣленїя отъ ртути воздушныхъ пузырьевъ, которые сквозь ртуть выдутъ вонъ. Потомъ отверстымъ концемъ поставить въ сосудъ наполненный ртутью, тогда барометръ будетъ готовъ и исправенъ. Чтобъ можно было барометръ съ одного мѣста перевозить на другое; то не ставятъ его въ сосудъ наполненный ртутью, а вмѣсто того отверстый конецъ барометра загибаютъ въ верьхъ.

§ 72. Какъ скоро допустить, что ртуть въ барометрѣ поднимается отъ давленїя воздуха, что доказано будетъ ниже; то всякому понятно, что ежели уменшится давленїе воздуха по какой нибудь причинѣ, то ртуть должна опуститься; ежелижъ давленїе увеличится, ртуть должна подняться выше, по сему ртуть можетъ показывать умень-

шенїе

шенїе и увеличиванїе тяжести воздуха, и слѣдственно таковая трубка справедливо называется βαρόμετρον за тѣмъ, что βάρος значитъ тяжесть, а μέτρον мѣра.

§ 73. По сему Паскалъ Французской математикъ прежде всѣхъ вздумалъ то, что ежели поднимать барометръ на разныя высоты, то ртуть будетъ опускаться тѣмъ ниже, чѣмъ высота больше, за тѣмъ, что чѣмъ больше высота, тѣмъ меньше воздушной столбъ, который на ртуть давитъ. Догадка сїя подтверждена наблюденїями дѣланными на разныхъ превысокихъ горахъ. На горѣ называемой Пикъ де Тенерифъ находящейся на Канарскихъ островахъ въ такомъ мѣстѣ, которое имѣло высоты 2200 тоазовъ то есть 13200 футовъ, ртуть въ барометрѣ стояла только на 17 ти дюймахъ и 5 ти линѣяхъ; въ городѣ Квитто находящемся въ Перу и при томъ подъ самымъ екваторомъ на высотѣ въ 1600 тоазовъ, ртуть стояла на 20 дюй. и одной линеѣ. На горѣ Шимбаразо находящейся такъ же въ Перу на высотѣ въ 2234 тоаза, ртуть стояла на 15 ти дюймахъ, а въ тоже самое время на поверхности моря стояла около 29. Наблюденїе сїе употреблено въ пользу слѣдующимъ образомъ: начали посредствомъ барометра измѣрять высоту горъ и другихъ возвышенныхъ мѣстъ, замѣтивши, что ртуть опускается на одну линею на высотѣ

въ 10 тоазовъ, на двѣ линеи на высотѣ въ 20 тоазовъ, на три на высотѣ 30 тоазовъ, и такъ далѣе; но поелику плотность воздуха, а слѣд. и давленїе тѣмъ становится меньше, чѣмъ выше поднимаешься, то для награжденїя сего убытка въ плотности, по согласїю многихъ ученыхъ людей начали прибавлять къ каждому числу десятковъ тоазовъ столько футовъ въ натуральной прогрессїи, сколько всѣхъ десятковъ. На пр. къ тремъ десяткамъ тоазовъ должно прибавить 1+2+3, къ четыремъ десяткамъ 1+2+3+4 и такъ далѣе; слѣдственно ежели бы ртуть унизилась на какой нибудь высотѣ на шесть линей, то она равна бы была 60 ти тоазамъ +(1+2+3+4+5+6) футовъ, что будетъ равно 63 тоазамъ и 3 футамъ. А ежели бы возможно было подняться до такой высоты, чтобъ ртуть изъ трубки вышла вся, то на сей высотѣ былъ бы предѣлъ нашей Атмосферы за тѣмъ, что не было бы никакого давленїя воздуха; слѣдственно, положивши, что ртуть опустилась на 29 дюймовъ, то есть вся вышла изъ трубки, можно вычислить высоту Атмосферы такъ, что она будетъ около 22 хъ верстъ, полагая въ дюймѣ 12 линей; однако въ разсужденїи сего вычисленїя замѣтить должно, что оно самымъ точнымъ почесться не можетъ по той причинѣ, что уменшенїе плотности воздуха выше тѣхъ

тѣхъ мѣстъ, до которыхъ люди достигали, со всѣмъ неизвѣстно.

§ 74 Кромѣ сего употребленія имѣетъ барометръ еще и другое, состоящее въ томъ, что по немъ можно предсказывать погоды или состояніе Атмосферы, за нѣсколько дней: во общe когда ртуть поднимается въ барометрѣ, то она предвѣщаетъ сухую погоду, а ежели опускается, то она предзнаменуетъ мокрую и ненастливую такъ, что чѣмъ ниже она сходитъ, тѣмъ сильнѣйшихъ дождей и вѣтровъ ожидать надлежитъ. По чему при каждомъ барометрѣ и находится дощечка, на которой кромѣ дюймовъ и линей написаны разныя состоянія Атмосферы, которыхъ по соотвѣтствующимъ высотамъ ртути ожидать надлежитъ. На нѣкоторыхъ дощечкахъ каждый дюймъ раздѣленъ на 100 частей, почему и означаютъ иногда высоту ртути числомъ дюймовъ, при которомъ находится число сотенныхъ частей. Причина согласія погодъ съ возвышеніемъ и пониженіемъ ртути въ барометрѣ не прежде можетъ быть понятна, какъ послѣ изъясненія самыхъ перемѣнъ воздушныхъ или метеоровъ.

§ 75. Барометръ намъ показываетъ, сколь давленіе Атмосферы велико, а именно, что оно столь велико на каждую поверхность, сколь ве-

ликовъ было давленіе ртутнаго столба, котораго основаніе есть поверхность тѣла, а высота равна высотѣ ртути въ барометрѣ, такъ на пр. на одинъ квадратный футъ давитъ Атмосфера столько, сколько давить можетъ ртутный столбъ, котораго основаніе квадратный футъ а высота на пр. 28 дюймовъ. Тяжесть такого столба удобно можно вычислить зная тяжесть кубическаго фута ртути, то есть что она равна 1008 фунтамъ.

§ 76. Поелику простой барометръ нигдѣ и никогда не показывалъ перемѣны болѣе, какъ на 4 дюйма; то многіе изъ ученыхъ старались сіи перемѣны въ толь тѣсныхъ предѣлахъ заключенные, какъ можно здѣлать чувствительнѣе. Для сего Робертъ Гукъ здѣлалъ барометръ имѣющій наклонной верьхъ, съ тѣмъ намѣреніемъ, что бы въ сей наклонности, которая непремѣнно должна быть больше прямаго верьха, ежели высота трубки одинакова; возвышенія ртути и пониженія были примѣтнѣе; но великое треніе и негоризонтальное стояніе ртути сдѣлали сіе изобрѣтеніе безуспѣшнымъ. Самуилъ Морелaндъ сдѣлалъ барометръ совсѣмъ другаго виду, а именно: трубку изогнутую AND фиг. 7 соединилъ съ колесомъ имѣющимъ въ срединѣ блокъ весьма удобно движимый со

 стрѣлкою

стрѣлкою GH, которая раздѣленіе колеса могла бы показывать. Чрезъ блокъ провелъ шнуръ, къ котораго концамъ привязалъ тяжести; большую изъ нихъ вложилъ въ отверзтіе трубки съ тѣмъ, чтобъ когда давленіе воздуха уменшится, и ртуть въ шарикѣ унизится, а напротивъ въ отверзтомъ колѣнѣ трубки возвысится, то тогдабъ тяжесть опущенная въ оное колѣно приподнялась, заставилабъ обращаться блокъ и стрелку, которая бы дѣленіе сдѣланное на колесѣ показывала тѣмъ явственнѣе, чѣмъ самое колесо больше; на противъ того, когда давленіе увеличится, то тяжесть опустилась бы въ трубку и заставилабъ стрѣлку оборачиваться въ противную сторону. Трудность сопряженная съ толь удобнымъ оборачиваніемъ блока, какое предполагаетъ изобрѣтатель, сдѣлала и сей барометръ къ употребленію неспособнымъ. Кассиніемъ изобрѣтенный барометръ лучше сихъ обоихъ. Онъ имѣетъ фигуру ABCD фиг. 8, гдѣ трубка ACB имѣетъ обыкновенную широту барометра, а BD самая претонкая трубочка лежащая оризонтально на тотъ конецъ, чтобъ каждое повышеніе и пониженіе ртути въ столь узкой трубочкѣ и при томъ лежащей оризонтально было примѣтнѣе; но при всемъ томъ притягательная сила ртути и стекла, которая

торая тѣмъ болѣе дѣйствуетъ, чѣмъ тѣла ближе, ртуть въ сей трубкѣ останавливаетъ, и по тому сіе изобрѣтеніе, которое въ прочемъ столь просто и естественно, сдѣлалось къ употребленію неспособнымъ. И такъ простой барометръ Торричелліевъ всѣхъ сложныхъ лучше и надежнѣе.

§ 77. Опытъ дѣлаемый по средствомъ сифоновъ фиг. 9 PQR т. е. изкривленныхъ трубокъ имѣющихъ неравныя стороны доказываетъ такъ же давленіе воздуха за тѣмъ, что когда воздухъ будетъ изъ него высосанъ въ R или по крайнѣй мѣрѣ изрѣженъ, то внѣшній воздухъ давящій воду принудитъ ее итти туда, гдѣ меньше сопротивленія, почему вода по тѣхъ поръ должна входить въ плечо трубки PQ, пока оно изъ нее не выдетъ. О сифонахъ должно замѣтить слѣдующее: ежели бы оба плеча сифона были равны между собою, то такого теченія не было бы, какое при неравныхъ усматривается за тѣмъ, что какой столбъ воздуха давилъ бы воду войти въ трубку, такой же бы и препятствовалъ выйти и слѣдственно произошло бы между столбами равновѣсіе, на противъ того при неравныхъ плечахъ, ежели представить воздушный столбъ AB давящій на отверстіе сосуда, и при томъ большій CS, то весьма удобно усмо-

усмотрѣть, что часть сего большаго столба CD равная AB должна быть въ равновѣсіи съ AB и препятствовать водѣ выттти изъ трубки, а DG должна быть въ равновѣсіи со столбомъ воды MR, который ему равенъ высотою, но какъ столбъ воздушный гораздо слабѣе водянаго, то AB сложенное съ ML сильнѣе будетъ давить, нежели CG и по тому преодолѣетъ сопротивленіе воздуха давящаго съ низу.

§ 78. Всего явственнѣе доказывается давленіе воздуха машиною изобрѣтенною въ 1654 году Магдебурскимъ Бургмейстеромъ Оттономъ Фонъ Герикъ, а приведенною въ совершенство Англинскимъ Физикомъ Боиломъ, которая извѣстна подъ именемъ воздушнаго насоса (Anthlia Pnevmatica) machine prevmatique; Luft pumpe. Строеніе воздушнаго насоса чрезвычайно различно. Но во всѣхъ насосахъ во обще главнѣйшія составныя части суть слѣдующіе: 1) цилиндръ съ плотно входящимъ въ него поршнемъ и прутомъ, который, то опускается, то понижается посредствомъ рукоятки. Поршень просверленъ въ длину и внутри его такъ какъ и на днѣ цилиндра находится кожица поднимающаяся въ верхъ 2) тарелка воздушнаго насоса 3) винтъ, посредствомъ котораго воздухъ впускать можно внутрь насоса

4)

4) колоколъ стекляный имѣющій фигуру по большей части еллиптическаго свода и прикрѣпляемый къ тарѣлкѣ замазкою или лайкою напоенною деревяннымъ масломъ.

§ 79 Какъ скоро сія машина приведена будетъ въ дѣйствіе, то есть: какъ скоро поднимется поршень въ верхъ, то онъ возпуххъ надъ нимъ находившійся вытѣснитъ вонъ изъ цилиндра и пространство между поршнемъ и дномъ займетъ часть воздуха изъ подъ колокола; какъ же скоро начнетъ поршень опускаться, воздухъ въ цилиндрѣ находящійся придавитъ нижнюю кожицу и усиливаясь тѣмъ болѣе разшириться, чѣмъ больше стѣсняетъ его опускающійся поршень, откроетъ внутри поршня кожицу и будетъ выходить вонъ и занимать пространство надъ поршнемъ. Отъ вторичнаго поднятія поршня сія поднявшаяся часть воздуха будетъ опять вытѣснена, а мѣсто между поршнемъ и дномъ цилиндра займетъ другая часть воздуха изъ подъ колокола, слѣд. отъ часу воздухъ подъ колоколомъ становится рѣже, хотя всего воздуха изъ подъ колокола вытянуть не льзя какъ то доказано въ прибавленіи. При семъ колоколѣ столь крѣпко пристанетъ къ тарѣлкѣ, что поднять его нѣтъ способу.

§ 80.

§ 80. Сей простой опытъ очевидно доказываетъ давленіе воздуха, которое поелику чрезвычайно сильно, то для безопасности и дается такая фигура колоколу, которая отъ давленія вездѣ и со всѣхъ сторонъ равномѣрнаго, никакого вреда претерпѣть не можетъ по тому, что всѣ часто такого тѣла могутъ быть представлены клиньями, коихъ основанія наружи, а острѣя внутри и слѣдственно отъ равномѣрнаго движенія на всѣ части, должны становиться они еще плотнѣе. Кромѣ сего опыта премногіе еще другіе то же подтверждаютъ, какъ то весьма крѣпкое сцѣпленіе Магдебургскихъ полушарій изобрѣтенныхъ тѣмъ же Оттономъ Фонъ Герикъ, раздавленіе стеклянаго кружка вмазаннаго въ мѣдной стаканъ, прохожденіе ртути сквозь дерево и опыты надъ барометромъ.

§ 81. Хотя упругость воздуха и прежде изобрѣтенія воздушнаго насоса была извѣстна, а именно изъ того опыта, что завязанный крѣпко бараній пузырь, въ которомъ не много оставлено воздуха, положенъ будучи на посредственно горячія уголья раздувается, а по снятіи опять сжимается; однако не такъ явственно она оказывалась въ семъ опытѣ какъ въ тѣхъ, которые дѣлаются по средствомъ воздушнаго насоса. Достойнѣйшіе примѣчанія суть слѣдующіе: 1) завязанный крѣпко бараній пузырь, внутри коего очень мало оставлено воздуха подъ колоколомъ, подъ коимъ положенъ, постепенно расширяется безъ всякаго дѣйствія постороннихъ причинъ, и по впущеніи воздуха опять сжимается, 2) крѣпко закупоренная баночка, въ коей оставлено нѣсколько воздуха такъ же по вытянутіи воздуха лопается или вдругъ разбивается. 3) въ жидкихъ тѣлахъ, особливо въ густыхъ, какъ то: въ пивѣ, и молокѣ во время вытягиванія воздуха изъ подъ колокола, подъ которымъ онѣ находятся, внутренній воздухъ въ скважинахъ находящійся чрезвычайно расширяется и производитъ кипѣніе и пѣну, которая по впущеніи внѣшняго воздуха тотъ часъ перестаетъ. 4) жидкость яйца во время дѣйствія воздушнаго насоса, подъ котораго колоколомъ оно положено будучи проколоно, вытекаетъ вонъ, а по впущеніи воздуха, опять въ него входитъ. 5) воздухъ находящійся въ скважинахъ пробки столько ее расширяетъ во время дѣйствія воздушнаго насоса, подъ котораго колоколомъ она находится на днѣ стакана наполненнаго водою, по причинѣ тяжести свинца къ ней прикрѣпленнаго, что поднимается на верьхъ воды. Сіи три послѣдніе опыты, кромѣ упругости воздуха доказываютъ и то, что

что воздухъ находится въ скважинахъ какъ жидкихъ, такъ и твердыхъ тѣлъ совершенно свободнымъ и со всѣми своими свойствами. Упругость воздуха весьма явственно доказывается такъ же дѣйствіемъ воздушнаго фонтана и воздухострѣльнаго ружья.

§ 82. Упругость воздуха есть совершенна, то есть: воздухъ по отнятіи сжимающей его силы совершенно приходитъ въ прежнее состояніе, или занимаетъ точно такое же пространство, какое занималъ прежде сжатія и съ такою же скоростію, съ какою былъ сжимаемъ. Сіе видно на пузырѣ наполненномъ воздухомъ, который отъ дѣйствія внѣшней силы сжимается, но по отнятіи оной вдругъ расширяется столько, что занимаетъ такое пространство, какое имѣлъ прежде сжатія и съ такою скоростію, съ какою былъ сжимаемъ.

§ 83. Упругость воздуха есть неизмѣнна, т. е. ни сила ни продолженіе сжатія не могутъ лишить его упругости такъ, что сколь сильно и сколь долго ни былъ бы онъ сжимаемъ, по отнятіи сжимающей силы, всегда оказываетъ совершенную упругость. Г. Робервалъ держалъ сжатой воздухъ въ шарѣ воздухострѣльнаго ружья 15 лѣтъ и по прошествіи сего времени онъ оказалъ столько своей силы надъ пулею въ ружье положенною, сколько бы оказалъ и въ первой день его сжатія. т. е. столько же далеко бросилъ ее, сколь далеко обыкновенно при подобномъ сжатіи брасывалъ.

§ 84. Упругость воздуха равна сжимающей его силѣ. Сіе доказывается слѣдующимъ опытомъ: ежели нижнюю часть барометра КМ, фиг. 10. въ коемъ ртуть стоитъ на 28 дюймахъ поставить въ сосудъ и отверстіе его закупорить затычкою, сквозь которую проходить будетъ доска барометра съ трубкою такъ, чтобъ внутренній воздухъ сосуда не имѣлъ сообщенія со внѣшнимъ, то ртуть въ барометрѣ ни мало не унизится, хотя и весьма малое количество воздуха въ сосудѣ находящееся на нее давитъ, и хотя бы опытъ сей продолжаемъ былъ нѣсколько лѣтъ, лишь бы только степень теплоты воздуха въ сосудѣ была одинакова. Нѣтъ сомнѣнія, что малое количество воздуха находящагося въ сосудѣ не подверженное давленію Атмосферы не можетъ собственнымъ давленіемъ поддерживать ртутнаго столба въ 28 дюймовъ высотою, когда на сіе потребна тяжесть всей Атмосферы, и ежели поддерживаетъ, то не чѣмъ инымъ, какъ усиліемъ своимъ расшириться или упругостію; ибо сколько воздухъ въ сосудѣ былъ сжатъ всею Атмосферою прежде закупоренія сосуда,

сосуда, столько же остался сжатымъ и послѣ онаго, не имѣя способу расшириться по причинѣ плотности и твердости сосуда, а упругое тѣло будучи сжато силится расшириться слѣд. упругость воздуха сжатаго столько же дѣйствуетъ, сколько сжавшая его сила.

§ 85. Въ нѣкоторыхъ тѣлахъ находится воздухъ такъ, что составляетъ ихъ существенную часть, лишенъ всѣхъ своихъ свойствъ и не прежде ихъ получить можетъ, какъ по освобожденіи отъ тѣхъ узъ, въ которыхъ онъ держался. Сіе освобожденіе никакимъ образомъ не можетъ быть сдѣлано по средствомъ воздушнаго насоса, а дѣлается по средствомъ огня или растворенія. Обыкновенно освобождаютъ его изъ разныхъ тѣлъ слѣд. образомъ: берутъ изкривленную трубку, которой короткое плечо оканчивается шаромъ имѣющимъ отверстіе, въ которое вмазано зажигательное стекло. Въ нѣкоторой высотѣ имѣетъ сія трубка винтъ въ трубочкѣ такъ, какъ въ фигурѣ фиг. II изображено. Посредствомъ сей трубки насыпаютъ въ шарикъ опредѣленное количество того тѣла, изъ котораго хотятъ освободить воздухъ, послѣ ставятъ трубку отверстымъ концемъ въ воду и посредствомъ трубочки съ винтомъ высасываютъ изъ нее воздухъ; отъ

чего вода входитъ въ трубку на пр. до H, повернувши винтъ такъ, чтобъ воздухъ не могъ входить въ трубку; оборачиваютъ зажигательное стекло къ солнцу съ тѣмъ, чтобъ лучи солнечные ударяя съ чрезвычайною силою на положенное тѣло, разрушили его составъ и освободили воздухъ въ немъ запертой, тогда произходитъ въ немъ слѣдующее: вода тѣмъ ниже опускается, чѣмъ больше тѣло разрушается и на конецъ совсѣмъ выходитъ изъ трубки, по томъ когда дадутъ трубкѣ простыть, входитъ опять вода въ нее, до высоты гораздо меньшей, нежели прежде на пр. до G, слѣдственно пространство GH наполненно какою нибудь другою жидкостью за тѣмъ, что воздухъ теплотою расширенный послѣ прохлажденія трубки, долженъ по прежнему сжаться по силѣ упругости. И сія самая жидкость есть чистѣйшій воздухъ составляющій одну четверть Атмосферическаго воздуха. Содержаніе пространства GH къ количеству тѣла положеннаго въ шаръ покажетъ сколько изъ него вышло чистаго воздуха. По сему узнали химики, что одинъ кубической дюймъ селитры содержитъ 800 кубическихъ дюймовъ воздуху. Одинъ дюймъ свиной крови 33 куб. дюйма. Одинъ дюймъ козьего рогу 234. куб. дюй. Одинъ дюймъ

дубу 256 куб. дюй. Одинъ дюймъ пороху 200 дюй. куб. Напротивъ того сѣра и крѣпкая водка не только ничего недаютъ чистаго воздуху, но еще часть находящагося въ трубкѣ пожираютъ такъ, что вода поднимается выше прежняго до L.

§ 86. Опыты Химическіе доказывающіе сложеніе Атмосферическаго воздуха изъ чистаго воздуха и Азотическаго гаса упомянуты будутъ ниже. Такъ же изъясненіе опыта дѣлаемаго посредствомъ воздушнаго насоса, который состоитъ въ томъ, что огонь въ безвоздушномъ мѣстѣ быть неможетъ, предполагаетъ познаніе объ огнѣ и горѣніи.

О звукѣ.

§ 87. Воздушный насосъ открылъ нѣкоторымъ образомъ путь къ познанію свойствъ звука. Опытъ дѣлаемый посредствомъ его доказываетъ, что воздухъ не обходимо нуженъ къ тому, чтобъ могли мы звукъ чувствовать за тѣмъ, что мѣдный колокольчикъ положенный подъ колоколъ воздушнаго насоса хотя бываетъ ударяемъ своимъ язычкомъ, но неиздаетъ никакого звуку, когда воздухъ вытянутъ, по чему нѣкоторые физики называютъ воздухъ Vehiculum Soni, то есть перевозное или транспортное судно звука.

звука. Но отъ чего собственно произходитъ звукъ, того воздушный насосъ не показываетъ.

§ 88. Всякому извѣстно, что звукъ произходитъ отъ сраженія двухъ тѣлъ, но не видно, какимъ образомъ. Древніе думали, что звукъ произходитъ отъ сотрясенія тѣлъ ударяемыхъ, а новѣйшіе физики опытомъ доказали, что онъ произходитъ отъ сотрясенія безмѣрно малыхъ частицъ тѣла, а не отъ трясенія всего тѣла за тѣмъ, что тѣло совершенно покоясь во всей цѣлости можетъ произвести звукъ, и на противъ того часто движеніе цѣлаго тѣла непроизводитъ звуку. Ежели положить на большую наковальню маленькой мраморный шарикъ и ударить ее съ низу маленькимъ молоточкомъ, то наковальня останется не подвижною, а звукъ произойдетъ и мраморный шарикъ вспрыгнетъ; напротивъ сколько бы никачать колокольчикъ зажатой совершенно руками, звуку собственнаго колоколамъ не будетъ, хотя язычекъ и будетъ ударяемъ объ колоколъ.

§ 89. Чтобъ подробнѣйшее получить о звукѣ понятіе, должно раздѣлить все ученіе о звукѣ на слѣдующія статьи 1) О звукѣ въ самыхъ тѣлахъ звенящихъ. 2) О звукѣ въ воздухѣ. 3) О звукѣ въ органѣ слыша-

нія

нія. 4) О представленіи звука, о разборчивости разныхъ звуковъ, высокихъ и низкихъ, тонкихъ и густыхъ, которое совершается посредствомъ мыслей человѣческихъ.

I О звукѣ въ самыхъ тѣлахъ звенящихъ.

§ 90. Чтобъ увѣриться, что звукъ дѣйствительно произходитъ отъ дрожанія самыхъ малыхъ частицъ тѣла, должно приставить руку къ звенящему тѣлу. Тогда почувствуетъ она вездѣ, или во всѣхъ своихъ частяхъ чрезвычайно скорыя и частыя удары дрожащихъ частицъ. Какъ скоро допустить, что звукъ дѣйствительно отъ дрожанія сихъ частицъ произходитъ, надобно такъ же признать, что звукъ безъ расширенія и сжатія быть не можетъ затѣмъ, что дрожаніе въ томъ и состоитъ, что частицы одна отъ другой удаляются и опять съ чрезвычайною скоростію приближаются, слѣдственно звукъ безъ упругости быть не можетъ, и каждое тѣло тѣмъ звончѣе, чѣмъ упружѣе.

§ 91. Примѣчено изъ наблюденій, что струна тѣмъ большее число дѣлаетъ сотрясеній въ одно время и при томъ отъ одной и той же силы, чѣмъ она крѣпче натянута, чѣмъ тонѣе и чѣмъ короче. Ежели одна струна въ двое большее число дѣлаетъ сотрясеній, нежели другая, то согласіе ихъ звуковъ называется октавою. Ежели струна совершаетъ три сотрясенія въ разсужденіи другой дѣлающей только два въ тоже время, то согласіе ихъ называется квинтою. Дѣлающая четыре въ разсужденіи дѣлающей три, производитъ кварту. Дѣлающая пять въ разсужденіи другой дѣлающей четыре, большую терцію, и наконецъ дѣлающая шесть въ разсужденіи другой дѣлающей пять, меньшую терцію такъ, что число сотрясеній осьми струнъ составляющихъ цѣлую октаву можно изобразить сими числами: 1, $\frac{9}{8}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{27}{16}$, $\frac{15}{8}$ 2, отъ сюда явствуетъ, что согласіе третьей струны въ разсужденіи первой будетъ большая терція, пятой, въ разсужденіи третьей меньшая терція, четвертой въ разсужденіи первой кварта, пятой съ первою квинта, второй съ нею же называется секунда, осьмой, въ разсужденіи второй, септима.

§ 92. Въ тѣхъ инструментахъ, которые имѣютъ меньше семи струнъ, награждается недостатокъ ихъ укорачиваніемъ одной и той же струны посредствомъ пальцовъ такъ, что одна струна можетъ имѣть чрезвычайное множество различныхъ сотрясеній смотря по

по тому сколь велика или мала ея та часть, которая пальцемъ къ дереву прижата, и для того сдѣлалась къ звуку не способна; въ духовыхъ же орудїяхъ мѣсто струнъ занимаетъ воздухъ находящїйся въ трубкѣ такъ, что тѣмъ больше имѣетъ онъ сотрясенїй, чѣмъ короче столбъ заключающїйся между отверстїемъ, въ которое дуютъ, и отверстїемъ, въ которое онъ долженъ выходить, по чему, для различїя сотрясенїй воздуха, должно только попеременно открывать и закрывать отверстїя сдѣланныя на трубкѣ.

§ 93. Что сказано о струнахъ, то приличествуетъ такъ же и другимъ звучащимъ тѣламъ съ тѣмъ только отличїемъ, что во многихъ изъ нихъ не прямыя струны, а различнымъ образомъ искривлены, на пр. колоколъ можно представить состоящимъ изъ безмѣрно тонкихъ поясовъ, которые отъ ударовъ перемѣняютъ свою фигуру и дѣлаются изъ круговыхъ Еллиптическими такъ, что въ одномъ и томъ же мѣстѣ становятся то выпуклѣе, то вогнутѣе дуги круга.

§ 94. Вcѣ сотрясенїя звенящихъ тѣлъ были бы совершенно намъ нечувствительны ежели бы между звенящими тѣлами и нашимъ органомъ слышанїя не было какой нибудь упругой жидкости, какъ то извѣстно изъ

изъ опыта дѣлаемаго посредствомъ воздушнаго насоса. Атмосферической воздухъ одаренный упругостїю по превосходству служитъ средствомъ къ сообщенїю намъ звука.

§ 95. Наблюденїя увѣрили, что звукъ употребляетъ довольно примѣтное время на прохожденїе какого нибудь пространства такъ на пр. когда выпалятъ изъ пушки, то человѣкъ находящїйся въ нѣкоторомъ разстоянїи скорѣе примѣчаетъ огонь, нежели звукъ.

§ 96. Французскїе Академики дѣлали весьма многїя наблюденїя на избранной ими произвольно линеѣ длиною въ 14636 тоазовъ, и примѣтили слѣдующїя свойства звука: 1) звукъ въ тихую погоду переходитъ 173 тоаза въ секунду. 2) звукъ сильный и слабый переносится всегда съ одинакою скоростїю такъ, что звукъ весьма малымъ количествомъ пороха зараженнаго пистолета слышенъ былъ въ тоже самое время, въ которое звукъ отъ выстрѣлу шестифунтовой пушки на одинаковомъ разстоянїи. 3) скорость звука бываетъ одинакова какъ въ ясную, такъ и въ дождливую погоду. 4) скорость звука всегда бываетъ равномѣрная и нимало не ослабѣваетъ къ концу своего движенїя. 5) скорость звука примѣчена такая же, когда пушка обращена была въ противную

ную сторону отверстїемъ своимъ въ разсужденїи того мѣста, въ которомъ находились наблюдатели, какая отъ выстрѣла пушки направленной въ ихъ сторону. 6) поперечные перпендикуларные вѣтры ни мало не препятствуютъ движенїю звука, напротивъ того попутные вѣтры ускоряютъ движенїе его; такъ же и другїя косыя направленїя вѣтра дѣлаютъ въ немъ перемѣны. 7) увеличенїе или уменьшенїе давленїя воздуха непричиняетъ никакой перемѣны въ движенїи звука. 8) различныя возвышенїя и кривизны земной поверхности не препятствуютъ ни мало движенїю звука.

§ 97. Чрезвычайная скорость звука доказываетъ, что онъ доходитъ до насъ чрезъ дрожанїе воздуха; а не чрезъ теченїе затѣмъ, что вѣтръ переходящїй около 50 футовъ въ секунду причиняетъ страшныя раззоренїя, а звукъ 1000 футовъ переходя въ секунду не дѣлаетъ никакого вреда; но извѣстно, что упругое тѣло послѣ сраженїя съ другимъ сообщаетъ ему свою скорость, а само остается въ покоѣ, ежели то тѣло, о которое оно ударилось было прежде въ покоѣ, слѣдственно частицы воздуха ближайшїя къ звенящему тѣлу получивъ отъ дрожащихъ частей всего тѣла сотрясенїе сообщаютъ его дальнѣйшимъ, а сами остаются въ покоѣ, и такимъ образомъ сїе сотрясенїе препровождается до самаго уха.

§ 98. Анатомики раздѣляютъ ухо на внѣшнее и внутреннее; внѣшнее состоитъ изъ двухъ частей, изъ коихъ одна собственно такъ называется ухо (auricula) и имѣетъ видъ воронки, въ которой узкой проходъ называется слуховой проходъ и составляетъ вторую часть внѣшняго уха, сей проходъ оканчивается перепонкою сухою и весьма тонкою, которая составляетъ преграду между внѣшнимъ и внутреннимъ ухомъ, и называется барабаномъ. Внутреннее ухо состоитъ такъ же изъ двухъ частей, изъ барабанной (пустоты) и лабиринта. Барабанная пустота есть не что другое, какъ ямка находящаяся позади барабана, которая въ себѣ содержитъ четыре косточки называемые: молотокъ, наковальня, стремя и кружокъ, послѣдняя косточка имѣетъ Еллиптическую фигуру и закрываетъ отверстїе такой же фигуры, чрезъ которое барабанная пустота имѣетъ сообщенїе съ Лабиринтомъ. Лабиринтъ состоитъ изъ такъ называемаго притвора (vestibulum), изъ трехъ каналовъ имѣющихъ фигуру полукружїя, и наконецъ изъ улиткоаго канала, который составляетъ важнѣйшую часть уха въ разсужденїи звука. Онъ имѣетъ фигуру нѣсколько здавленнаго

урѣзан-

урѣзаннаго конуса ABC, и окруженъ съ верху костянымъ каналомъ извивающимся спиральною линѣею EFG, и дѣлающимъ два съ половиною оборота. Внутренность сего костянаго канала, тѣмъ становится меньше и уже, чѣмъ подходитъ ближе къ верху конуса и при томъ раздѣлена во всю свою длину преградою HF состоящею изъ кости и перепонокъ.

§ 99. Какъ скоро достигнетъ дрожащій воздухъ до уха, котораго самая фигура способствуетъ къ тому, чтобъ принять большее количество дрожащаго воздуха, посредствомъ слуховаго проходу доходитъ до барабана, приводитъ его въ сильное сотрясеніе, барабанъ сообщаетъ свое сотрясеніе воздуху находящемуся въ пустотѣ барабана и имѣющему сообщеніе чрезъ ротъ совнѣшнимъ воздухомъ. Косточки находящіяся въ пустотѣ, изъ коихъ молотокъ прикрѣпленъ къ самому центру барабана, приходятъ такъ же въ сотрясеніе отъ барабана и сообщаютъ оное воздуху находящемуся въ Лабиринтѣ, которой приводитъ въ трясеніе преграду въ костяномъ каналѣ окружащемъ улитковой каналъ. Сія преграда состоитъ какъ выше сказано изъ перепонокъ и кости. Перепонки сіи a, b, c, d и проч. расположены совершенно на подобіе струнъ

струнъ въ клавирѣ такъ, что постепенно тѣмъ становятся меньше, чѣмъ ближе подходятъ къ верьху конца и слѣдственно способны къ разнымъ сотрясеніямъ отъ одного удара. Отсюда явствуетъ 1) для чего можно слышать заткнувши уши, т. е. посредствомъ рта 2) для чего умладенцевъ какъ скоро они родятся, точно такой же величины Лабиринтъ бываетъ со всѣми своими частями, какъ и у возрастныхъ и во всю жизнь ни мало неприбавляется за тѣмъ, что при перемѣнѣ величины перепонокъ натянутыхъ на подобіе струнъ, послѣдовала бы великая перемѣна въ понятіи тоновъ, и мальчикъ научившися музыкѣ на пр. семи лѣтъ не разумѣлъ бы ее нимало достигши не пр. до 20 ти 3) что изъ внѣ ничто не можетъ проникнуть до внутренности уха, а только можетъ вода намочить барабанъ и тѣмъ причинить по его нѣжности нѣкоторую боль.

§ 100. Чѣмъ больше струна дѣлаетъ сотрясеній, тѣмъ чувствуемъ мы тонъ выше такъ, что октава въ двое выше, нежели простой тонъ. Квинта содержится къ простому, такъ какъ три къ двумъ. Высота и низкость тоновъ совершенно разнятся отъ густоты и слабости тоновъ, такъ, что однимъ при-

прикосновенїемъ къ тончайшей струнѣ произведенный тонъ, хотя гораздо слабѣе другаго произведеннаго отъ весьма сильнаго удара по толстой струнѣ; но гораздо его выше.

§ 101. Извѣстно изъ наблюденїй, что ежели ударить двѣ струны совершенно различествующїя въ одно время, то оба тоны, сколько ни различны между собою, чувствуемы бываютъ въ одно время. Изъясненїе сего явленїя тѣмъ казалось для физиковъ труднѣйшимъ, что должно было повидимому приписать воздуху въ одно время двоякое сотрясенїе одно отъ другаго совершенно разнящееся. Господинъ Меранъ (Mairan) Французской Академикъ изъяснилъ сїе явленїе самымъ естественнымъ и простымъ образомъ: ему извѣстно было изъ наблюденїй, что ежели изъ двухъ струнъ равно натянутыхъ равной длины и равной толстоты одну ударить, то другая подлѣ нее находясь сама собою придетъ въ сотрясенїе; изъ сего заключилъ, что ежели и въ воздухѣ не всѣ частицы имѣютъ одинакую упругость и напряженїе, и слѣдственно способны къ произведенїю различныхъ сотрясенїй, то каждая струна сообщаетъ трясенїе только тѣмъ частицамъ воздуха, которыя съ нею по напряженїю и упругости сходствуютъ.

Такъ

Такъ же и частицы воздуха приводятъ въ трясенїе тѣ только жилки находящїяся въ преградѣ костянаго прохода, которыя съ ними по упругости и напряженїю сходствуютъ; и такъ отъ двухъ струнъ различныхъ въ одно время ударенныхъ дѣлаются сотрясенїя въ разныхъ частицахъ воздуха, а по тому и въ разныхъ жилкахъ костянаго канала; слѣдственно и чувствїе должно быть въ одно и тоже время различно.

§ 102. Причина, для которой человѣкъ прїемля звукъ чрезъ два уха чувствуетъ не двойной, а только одинъ, состоитъ въ томъ, что строенїе всѣхъ жилокъ сотрясаемыхъ отъ воздуха въ обоихъ ушахъ совершенно одинаково и слѣдственно чувствїе должно быть такъ же одинаково тѣмъ, что оно получается въ одно время.

§ 103. Когда звукъ во время своего движенїя ударяется объ какую нибудь вогнутую поверхность перпендикуларно; то онъ тѣмъ же самымъ путемъ возвращается назадъ, за тѣмъ что уголъ паденїя всегда бываетъ равенъ углу отраженїя. Такимъ образомъ, ежели звукъ произведенный человѣческимъ голосомъ ударяется объ вогнутую поверхность перпендикуларно, то онъ долженъ непремѣнно возвратиться назадъ и произвести вторичное чувствїе. Сей самый

повто-

повторяемый звукъ называется ехо или отголосокъ.

§ 104. Часто произнесенныя слова предъ лѣсомъ или около пещеръ повторяются не одинъ разъ, но многократно смотря по числу отражающихъ звукъ поверхностей въ неравномъ разстояніи отъ человѣка находящихся. Ясность отголоска зависитъ отъ совершенно перпендикуларнаго ударенія звука и отъ разстоянія отражающихъ поверхностей такъ, что ежели сія поверхность весьма близка; то отражаемый звукъ достигаетъ до уха въ то время, когда еще сотрясеніе отъ перваго звуку не кончилось; отражающая поверхность для того должна быть вогнута или Ефереческой фигуры, чтобъ звукъ во всѣхъ ея точкахъ отраженнный возвращался назадъ въ одно мѣсто какъ бы въ центръ, въ которомъ произнесшій слова человѣкъ находится.

§ 105. Достойны примѣчанія такъ же Еллиптическіе своды, которые имѣютъ сіе свойство; что ежели одинъ человѣкъ стоитъ въ одномъ фокусѣ Еллипсиса, то всѣ слова его сколько бы они ни были тихо произнесены, бываютъ слышны другому человѣку стоящему въ другомъ фокусѣ. Сіе зависитъ отъ того, что къ какой бы точкѣ окружности Еллипсиса ни проведена была

ла изъ одного фокуса линѣя, всегда составляетъ съ окружностію такой же уголъ, какой другая линѣя изъ той же точки окружности въ другой фокусъ проведенная дѣлаетъ съ окружностію Еллипсисъ, а для отраженія то и требуется, чтобъ уголъ паденія равенъ былъ углу отраженія.

§ 106. Заслуживаютъ такъ же вниманіе такъ называемыя говорныя трубы дѣлаемыя на подобіе воронки такъ, что узкое отверстіе имѣетъ фигуру способную къ тому, чтобъ прикладывать къ нему ротъ плотно. Сіи трубы увеличиваютъ звукъ, чему причиною почесться можетъ 1) то, что произносимый человѣкомъ звукъ въ отверстіи такой трубы не разходится во всѣ стороны, а устремляется прямо туда, куда должно. 2) то, что звукъ отражаясь во многихъ мѣстахъ отъ стѣнъ говорной трубы производитъ и въ ней самой и вблизи находящемся воздухѣ великое сотрясеніе, для чего говорная труба обыкновенно дѣлается изъ жести или мѣди.

§ 107. Наконецъ должно разрѣшить вопросъ: Для чего музыка или игра на инструментѣ иногда пріятное иногда не пріятное производитъ чувство такъ, что говорятъ обыкновенно слущающіе, что одно какое нибудь совокупленіе тоновъ пріятно а дру-

а другое не пріятно. Невзирая на то, что играетъ одинъ человѣкъ съ одинакимъ раченіемъ и на томъ же инструментѣ; для рѣшенія сего вопроса обыкновенно Физики принимаютъ правило природы, по которому человѣкъ въ томъ находитъ больше удовольствія, въ чемъ части такъ расположены, что взаимное ихъ содержаніе весьма удобно самыми малыми числами изображено быть можетъ. на пр. искусный Архитекторъ обыкновенно двери и окны располагаетъ такъ, что бы длина въ двое больше была широты за тѣмъ, что содержаніе единицы къ двумъ есть самое простѣйшее; равномѣрно и въ музыкѣ чѣмъ содержаніе тоновъ ближе и простѣе, тѣмъ оно пріятнѣе. И въ самомъ дѣлѣ между простымъ тономъ и октавою согласіе тоновъ гораздо пріятнѣе, нежели между простымъ тономъ и квинтою и такъ далѣе за тѣмъ, что содержаніе одного къ двумъ простѣе и понятнѣе, нежели двухъ къ тремъ, а кольми паче 9ти къ 15ти. Отъ сего удовольствія отличать должно то, которое чувствуетъ искусный музыкантъ слушая игру на другомъ какомъ нибудь инструментѣ. Оно происходитъ отъ того, что онъ по своему искуству ясно представляемъ расположеніе всего концерта, видитъ и даже пред-

предузнаетъ разные обороты, которые употребилъ сочинитель съ особливымъ своимъ намѣреніемъ. И такъ самая сія прозорливость удовольствіе его чрезвычайно возвышаетъ въ разсужденіи тѣхъ, которые ее не имѣютъ.

О вѣтрахъ.

§ 108. Кромѣ сего движенія воздуха, которое производитъ звукъ есть еще другое совершенно отъ него различествующее и состоящее въ теченіи воздуха. Оно называется вѣтромъ. Главная и общая причина вѣтровъ есть нарушеніе равновѣсія въ воздухѣ. Какъ скоро гдѣ нибудь воздухъ сдѣлается упруже, нежели въ другомъ мѣстѣ; то тотъ часъ послѣдуетъ движеніе по неравенству упругости. Такъ же ежели въ одномъ мѣстѣ сдѣлается воздухъ рѣже, нежели въ другомъ, то густой непремѣнно будетъ течь въ ту сторону, гдѣ находится рѣдкой, какъ то видно при воздушномъ насосѣ, сколь сильно воздухъ устремляется подъ колоколъ по отвернутіи винта; такъ же и при томъ случаѣ, когда въ покоѣ топится печка такъ, что изъ покоя въ печь продолжается непрестанное теченіе воздуха за тѣмъ, что огонь чрезвычайно расширяетъ воздухъ.

 § 109.

§ 109. Главнѣйшія частныя причины производящія вѣтры суть слѣдующія: теплота, стужа, поднятіе воды на воздухъ въ видѣ паровъ, превращеніе паровъ въ воду, согнитіе и распусканіе растѣній и наконецъ всего больше Електрическая сила.

§ 110. Теплота расширяетъ воздухъ, но какъ не вездѣ она можетъ быть равномѣрна по разности положенія странъ, то и расширеніе не будетъ равно, а слѣдственно равновѣсія не будетъ.

§ 111. Стужа сжимаетъ воздухъ такъ же не вездѣ равномѣрно; слѣдственно воздухъ болѣе сжатый, болѣе будетъ имѣть упругости.

§ 112. Вода поднимаясь въ видѣ паровъ на воздухъ занимаетъ въ 14 тысячь разъ большее пространство, нежели сколько прежде занимала въ жидкомъ видѣ, см. о водѣ; слѣдственно должна столько же воздуха съ своего мѣста здвинуть, или вошедши въ его скважины сдѣлать его тяжелѣйшимъ; но какъ не вездѣ въ равномъ количествѣ сіе производится, то такъ же неминуемо должно быть нарушеніе равновѣсія. Обратно пары превращаясь въ воду и занимая въ 14 тысячь разъ меньшее пространство должны произвести въ воздухѣ великія пустоты, а чрезъ то и движеніе. Извѣстно изъ наблюденій,

деній, что растѣнія развертываясь весною втягиваютъ въ себя чрезвычайное множество Азотическаго гасу составляющаго $\frac{3}{4}$ Атмосферическаго воздуха; напротивъ того осенью чрезъ согнитіе листовъ освобождается изъ нихъ великое множество запертаго воздуха, и такъ распусканіемъ исогнитіемъ растѣнія должны непремѣнно нарушать равновѣсіе воздуха втягивая его въ себя или изпуская; отъ чего весною и осенью въ самомъ дѣлѣ вѣтры бываютъ чаще другихъ временъ года. Объ Електрической силѣ упомянуто будетъ въ своемъ мѣстѣ.

§ 113. Вѣтры раздѣляются на постоянные, періодическіе и перемѣнные: Постоянные вѣтры, (Venti permanentes, les vents genereax) суть тѣ, которые непрестанно дуютъ въ одну сторону. Такой вѣтръ примѣчается между тропиками дующій всегда отъ востока къ западу особливо на открытомъ морѣ. Отъ сего то вѣтра произходитъ то, что мореплаватели обыкновенно больше времени употребляютъ, чтобъ доѣхать изъ Манилїи города находящагося на филиппинскихъ островахъ чрезъ тихое море до Акапулько пристани находящейся въ Мексикѣ, нежели на обратной путь при одинакой погодѣ.

§ 114. Періодическіе вѣтры суть тѣ, которые дуютъ всегда въ опредѣленное время въ одну сторону, а послѣ такъ же опредѣленное время въ другую. Такіе вѣтры такъ же примѣчаются между тропиками, а наипаче между островомъ Мадагаскаромъ и берегомъ Зангвебарскимъ. Они дуютъ съ юговозтока на сѣверозападъ съ самаго Октября до Маія, а послѣ съ Маія до Октября съ сѣверозапада на юговозтокъ. Такъ же періодическими вѣтрами можно почесть тѣ, которые примѣчаются жителями приморскихъ странъ въ такомъ порядкѣ, что съ моря начинаетъ дуть вѣтръ по утру и дуетъ до вечера, а съ вечера во всю ночь дуетъ съ земли на море.

Перемѣнные вѣтры называются тѣ, которые непрестанно перемѣняютъ свое направленіе.

§ 115. Причиною постояннаго вѣтра, по мнѣнію Англинскаго физика Галлея, есть самое солнце, которое по причинѣ обращенія земли около оси отъ запада къ возтоку по видимому описываетъ круги отъ возтока къ западу, и такимъ образомъ разогрѣвая и расширяя воздухъ во всѣхъ странахъ между тропиками постепенно причиняетъ круговое движеніе въ самомъ воздухѣ за тѣмъ, что расширенный отъ солнечной теплоты

воздухъ долженъ течь туда, гдѣ меньше сопротивленія, т. е. въ тѣ страны, гдѣ еще не расширяется отъ теплоты воздухъ или отъ возтока къ западу. См. о теплотѣ.

§ 116. Періодическіе вѣтры зависятъ отъ притягательной силы луны и солнца, такъ какъ приливъ и отливъ въ водѣ. Поелику солнце далѣе тропиковъ никогда не заходитъ, а луна заходитъ на малое время въ поворотахъ только; то дѣйствіе ихъ и оказывается только надъ воздухомъ около тропиковъ находящимся такъ, что луна и солнце Атмосферической Океанъ притягиваютъ, и двигаясь отъ юговозтока на сѣверозападъ влекутъ его за собою по чрезмѣрной его легкости, и обратно отъ сѣверо-запада къ юговозтоку.

Перемѣнные же вѣтры происходятъ отъ тѣхъ причинъ, которыя выше упомянуты, порознь или совокупно дѣйствующихъ.

§ 117. Причина перемѣны вѣтровъ, примѣчаемой приморскими жителями почти каждыя сутки, состоитъ въ томъ, что вода по жидкости и рѣдкости своей по утру скорѣе нагрѣвается, нежели земля, и слѣдственно воздухъ находящійся надъ моремъ расширяется какъ отъ жару, такъ и отъ паровъ болѣе, нежели находящійся на сухой землѣ и потому должно послѣдовать теченію воздуха съ моря на землю; напротивъ того вечеромъ земля долѣе по своей плотности

ности удерживаетъ въ себѣ жаръ, нежели вода, и слѣдственно воздухъ надъ землею будетъ болѣе разширенъ, нежели надъ водою, а потому и теченїе должно быть съ земли на море.

§ 118. Вѣтры кромѣ сего раздѣляются еще по странамъ свѣта на 32 вѣтра, изъ которыхъ четыре: возточный, западный, южный и сѣверный называются главными вѣтрами (venti cardinales), а прочїе побочными и имѣютъ названїе сложенное изъ именъ главныхъ вѣтровъ. Кругъ раздѣленный на 32 части, изъ коихъ каждая означаетъ особливую страну или вѣтръ называется мореплавателями маткою вѣтровъ. Такъ же вѣтры бываютъ сухїе или мокрые, теплые или холодные. Разность сїя зависитъ отъ разности странъ, чрезъ которыя воздухъ протекаетъ. Ежели воздухъ протекъ весьма великое пространство надъ открытыми морями, то онъ по причинѣ великаго множества въ немъ находящихся паровъ будетъ мокръ, какъ-то и бываетъ въ Петербургѣ обыкновенно въ вѣтрахъ дующихъ съ Запада; на противъ воздухъ протекавшїй надъ сухою землею, конечно и самъ долженъ быть сухъ, какъ-то и бываетъ у насъ въ вѣтрахъ дующихъ съ возтока; вѣтры достигающїе къ намъ изъ холодныхъ странъ или съ морей покрытыхъ вѣчнымъ льдомъ должны

ны сами быть холодны; напротивъ тѣ, которые дуютъ изъ жаркаго пояса, должны быть теплы.

§ 119. Скорость вѣтровъ чрезвычайно различна. Обыкновенные такъ называемые сильные вѣтры перебѣгаютъ въ секунду отъ 32 футовъ до 50 ти. Вѣтръ перебѣгающїй въ секунду 60 футовъ или больше называется Орканъ (Ouragan); однако въ Петербургѣ примѣчены вѣтры такїе, которые перебѣгали до 112 ти футовъ въ секунду. Скорость вѣтровъ обыкновенно измѣряется или чрезъ простое наблюденїе того, сколько какое-нибудь весьма лекое тѣло пущенное по воздуху переходитъ пространства въ секунду или посредствомъ орудїя называемаго Анемометромъ. Строенїе Анемометра есть слѣдующее: конусъ обвитой кругомъ винтами около лежащаго горизонтально железнаго прута оборачивается, но прутъ не можетъ оборачиваться не приводя въ движенїе конуса; на концѣ прута находящемся возлѣ основанїя конуса надѣты жестяные крылья на подобїе тѣхъ, которые бываютъ въ вѣтреной мельницѣ только гораздо меньше, и въ самомъ верьху конуса сдѣлана дира на сквозь, къ которой привязанъ шнуръ съ тяжестїю. Какъ скоро сїе орудїе выставлено будетъ на вѣтръ такъ, что бы вѣтръ

въ

въ крылья ударялъ перпендикулярно: то крылья придутъ въ движенїе и прутъ вмѣстѣ съ конусомъ будутъ кругомъ оборачиваться, отъ чего тяжесть къ шнуру привязанная должна подниматься и шнуръ на винты конуса долженъ наматываться. Чѣмъ далѣе шнуръ наматается на конусѣ въ извѣстное время, тѣмъ вѣтръ сильнѣе, что и означается градусами написанными на мѣдной полосѣ подлѣ конуса находящейся.

§ 120. Достойны такъ же примѣчанїя особливые вѣтры отъ обыкновенныхъ вѣтровъ весьма отличные, каковые суть: Præster, Eknephias, Typhon и Ethesii (ἀιτήσιοι). Престеръ сильный незапный вѣтръ соединенный съ молнїею и пламенемъ, не что другое есть, какъ вѣтръ произведенный Електрическою силою, и для того всегда сопровождаемъ молнїею.

§ 121. Екнефiасъ есть сильный и незапный вѣтръ устремляющїйся на землю прямо изъ какого нибудь облака; таковые вѣтры очень часто случаются на Еѳїопскомъ морѣ, между Бразилїею и Южною частїю Африки, а особливо подлѣ мыса доброй надежды. Обыкновенно передъ симъ вѣтромъ появляется вдругъ маленькое черное облачко, которое съ начала величиною бываетъ только съ грецкой орѣхъ и для того называется Голландцами бычачьимъ глазомъ; по томъ расширяется и

и производитъ вдругъ чрезвычайно стремительное теченїе воздуха, которое опрокидываетъ въ одно мгновенїе попадающїеся на пути корабли, какъ то случилось въ 1500 году съ Португальцами, изъ которыхъ флота назначеннаго въ восточную Индїю потопилъ сей вѣтръ незапно четыре корабля. Сей нещастный опытъ научилъ Португальцовъ и другихъ Европейскихъ мореходцовъ наблюдать съ великою внимательностїю явленїе таковаго чорнаго облачка и томъ часъ предпринимать всѣ нужныя мѣры для противустоянїя сильному и пагубному вѣтру изъ таковыхъ облаковъ устремляющемуся. Причиною таковыхъ вѣтровъ есть Електрическая сила и внезапное паровъ превращенїе въ воду. Сїе подтверждается тѣмъ, что таковыя облака усматриваемы бываютъ всегда надъ высокими горами, которыя, какъ извѣстно, болѣе всего притягиваютъ Електрическую силу, и при томъ съ вѣтромъ симъ вседа почти бываютъ соединены ужасные дожди. Подобный сему вѣтръ примѣчается такъ же около Арапскаго залива. Изъ чернаго и густаго облака, по которому разсѣяно множество маленькихъ пламенныхъ облачковъ, вдругъ устремляется на землю пресильной вѣтръ, который хотя томъ часъ и

и перестаетъ; но причиняетъ чрезвычайной вредъ тѣмъ, что поднявши въ верхъ ужасное множество краснаго песку, засыпаетъ имъ не рѣдко цѣлые караваны купцовъ ѣдущихъ на вельблюдахъ въ Индїю или въ Китай.

§ 122. Тифонъ есть вѣтеръ весьма сильный и стремительный дующїй попеременно изо всѣхъ странъ свѣта и совершающїй всегда въ опредѣленное время такое круговое обращенїе. Такїе вѣтры очень часто случаются на морѣ около Сїяма, Китая, Молукскихъ острововъ и Японїи; по чему и переѣздъ изъ Китая въ Японїю мореплавателямъ чрезвычайно опасенъ. Такїе вѣтры происходятъ отъ разныхъ препятствїй находящихся на земной поверхности и отъ сраженїя самыхъ вѣтровъ.

§ 123. Етезїями или ежегодными вѣтрами Ετήσιοι отъ слова Ἔτος лѣто, годъ, называли Греки такїя вѣтры, которые каждой годъ начинали дуть около половины Iюля и продолжались 40 дней всегда дуя съ Сѣвера на Югъ. Причина сихъ вѣтровъ есть таянїе снѣговъ на высокихъ Сѣверныхъ горахъ отъ жару, какой обыкновенно бываетъ въ тѣхъ мѣстахъ около Iюля. Снѣгъ превращается въ пары и производитъ теченїе воздуха. Сїе тѣмъ подтверждается, что таковые вѣтры дули только днемъ, а на ночь совершенно переставали.

§ 124. Сраженїе двухъ противныхъ вѣтровъ производитъ или тишину Stille, или круговое верченїе называемое вихремъ (turbo). Отъ круговаго обращенїя сихъ вѣтровъ приводятся въ движенїе такъ же круговое тѣла между ими попадающїяся, и часто поднимаются въ верьхъ. На морѣ отъ такихъ вихрей дѣлается превысокой водяной столбъ имѣющїй фигуру превращеннаго конуса внутри пустой по причинѣ центробѣжной силы сообщенной водѣ отъ круговаго движенїя. Такой водяной столбъ называется по Французски trombe de Mer, а по Нѣмецки Waßerhosen. Онъ причиняетъ весьма часто великой вредъ мореплавателямъ, вертя и подымая въ верьхъ корабли.

§ 125. Вѣтры очень часто бываютъ вредны и пагубны, но во многихъ случаяхъ напротивъ бываютъ и полезны, а именно: они приводятъ въ движенїе весьма многїя нужныя и полезныя машины, носятъ по водамъ корабли, изсушаютъ землю, производятъ часто дожди и многїя другїя полезныя дѣйствїя.

§ 126.

§ 126. Надлежало бы на конецЪ о воздухѣ сказать то; что онЪ необходимо нуженЪ для жизни животныхЪ, какЪ то весьма ясно показываютЪ опыты дѣлаемые посредствомЪ воздушнаго насоса; но изЪясненїе сего явленїя предполагаетЪ нѣкоторыя понятїя о составляющихЪ воздухЪ веществахЪ или гасахЪ.

ОТДѢЛЕНІЕ III.

О

ГасахЪ.

§ 127. Издревле химикамЪ было извѣстно, что есть вЪ природѣ нѣкоторыя вещества похожїя на воздухЪ, но разнящїяся отЪ него нѣкоторыми особливыми свойствами. Древнїе химики называли ихЪ лѣсными духами (Spiritus Sylvestres), ФанЪ ГельмонтЪ назвалЪ сїи вещества лѣсными Гасами, а послѣ его ГалесЪ и Боиль дали имЪ названїе воздуха сЪ разными епитетами; но всѣ древнїе химики до самаго господина Пристлея (Prieſtley) почитали сїи вещества за одинЪ и тотЪ же воздухЪ только различнымЪ образомЪ зараженный. ОткрытїемЪ природы и свойствЪ сихЪ

сихЪ ГасовЪ одолженЪ ученый свѣтЪ господину Пристлею.

§ 128. Для полученїя сихЪ ГасовЪ изобрѣлЪ онЪ особливой приборЪ такЪ называемый ПневматохимическимЪ. Строенїе его есть слѣдующее: деревянный сосудЪ MRXZ фиг. 15 имѣетЪ кЪ одной своей сторонѣ прикрѣпленную внутри деревянную доску MNS вЪ нѣкоторомЪ разстоянїи отЪ верьху, на которой доскѣ проверчено нѣсколько дирЪ подобныхЪ T. НаливаютЪ сей сосудЪ водою, и потомЪ стекляной колоколЪ дюйма вЪ три вЪ дїаметрѣ наливши полонЪ водою переворачиваютЪ и ставятЪ отверстїемЪ вЪ воду надЪ какою нибудь скважиною, сдѣланною вЪ доскѣ находящейся внутри сосуда, послѣ берутЪ бутылку или какой нибудь хрустальной сосудЪ AB фиг. 16 имѣющїй два отверстїя P и Q, изЪ которыхЪ одно боковое служитЪ кЪ тому, чтобы вЪ сей сосудЪ класть тѣ тѣла, изЪ коихЪ добывается гасЪ и наливать какую нибудь крѣпкую кислоту; другое отверстїе весьма плотно закупорено стекляною трубкою изкривленною, которая чрезЪ край большаго сосуда входитЪ вЪ сдѣланную нарочно длинную дыру MN вЪ доскѣ и оканчивается подЪ самою тою скважиною, надЪ которою поставленЪ колоколЪ. КакЪ скоро кислота возЪимѣетЪ свое дѣйствїе

ствіе надъ положеннымъ для полученія гаса тѣломъ; то подождавши весьма малое время съ тѣмъ, чтобъ вышли вонъ изъ сосуда первые пары и выгнали воздухъ изъ сосуда AB, закупариваютъ боковое отверстіе, и тогда гасъ освобождаясь изъ тѣла отъ дѣйствія кислоты, перейдетъ посредствомъ трубки изогнутой въ колоколъ наполненной водою, по легкости своей поднимется на верьхъ, и воду по упругости своей изъ колокола вытѣснитъ; то тогда стоитъ только снять колоколъ съ доски осторожно, чтобъ не выпустить оттуда гасу.

§ 129. Послику многіе гасы имѣютъ великое сродство съ водою, то для полученія ихъ употребляется не вода, а ртуть съ тѣмъ еще различіемъ, что сосудъ наполненный ртутью и колоколъ должны быть гораздо меньше, и при томъ по большой части вмѣсто кислоты употребляется огонь для разрушенія тѣлъ, которыя кладутъ въ реторту AB фиг. 17 соединенную посредствомъ химическихъ замазокъ съ искривленною трубкою GC, имѣющею сообщеніе также съ колоколомъ.

§ 130. Пристлей доказалъ, что воздухъ, которымъ всѣ животныя дышутъ не есть простое или елементарное существо, а дѣйствительно есть тѣло сложенное изъ двухъ частей посредствомъ слѣдующаго опыта:

опыта: на воду покрывающую доску онаго деревяннаго сосуда пустилъ онъ пробочный кружокъ съ горящею свѣчкою, и накрылъ ее колоколомъ употребляемымъ при пневматохимическомъ приборѣ, наполненнымъ атмосферическимъ воздухомъ; то по прошествіи весьма малаго времени свѣчка сама собою погасла и послѣ того, какъ колоколъ и находившійся въ немъ воздухъ простыли, вода поднялась въ колоколъ на цѣлую четверть его высоты, или точнѣе сказать на $\frac{28}{100}$; изъ сего онъ заключилъ: 1) Что воздухъ состоитъ изъ двухъ частей, изъ коихъ одна способна къ содержанію пламени, а другая со всѣмъ нѣтъ. 2) Что чрезъ горѣніе тѣлъ лишается Атмосферическій воздухъ той части, которая способна къ содержанію пламени. 3) Что часть способная къ содержанію пламени содержится къ другой части, такъ какъ 28 къ 72мъ или 7 : 18. Сей опытъ можно сдѣлать и безъ прибора Пристлеева слѣдующимъ образомъ: должно пустить на воду въ какомъ нибудь сосудѣ находящуюся, кружокъ пробочный со свѣчкою, и накрыть оной колоколомъ, который съ верьху имѣетъ плотную покрышку или винтъ, поставляя колоколъ на воду покрышку надобно снять, или винтъ отвернуть, дабы вода въ колоколѣ до

до такой же поднялась высоты, вЪ какой стоитЪ вЪ сосудѢ. ПослѢ сего должно колоколЪ закрыть, и тогда опытЪ весьма скоро сЪ успѢхомЪ кончится. ПослѢ того, когда впустилЪ ПристлейвЪ оставшуюся часть воздуха животное, и оно вдругЪ сЪ превеликими мученіями умерло, назвалЪ Пристлей сію часть воздухомЪ МефитическимЪ, а нынѢшніе Химики называютЪ ее гасомЪ АзотическимЪ; на противЪ того другую часть воздуха способную кЪ горѢнію и жизни животныхЪ, назвали жизненнымЪ воздухомЪ. Жизненный воздухЪ называется иногда такЪ же гасомЪ сЪ прибавленіемЪ прилагательнаго кислородный. Всякой гасЪ вообще сложенЪ изЪ такЪ называемаго основанія или Базы и матеріи теплотворной или огненнаго начала.

§ 131. Гасы кромѢ кислороднаго всѢ не способны кЪ жизни животныхЪ или смертоносны, и раздѢляются на три класса: 1) соленые, каковыхЪ есть три: гасЪ Азотическій, селитряный, разсольный (muriatique) 2) гасы горючіе или водородные (Hydrogenes), каковы суть: горючій гасЪ чистый, сѢрный, фосфорный, угольный, болотный и еще углеватый. 3) Соленые гасы, каковы суть: гасЪ кислый углеватый, кислый разсольный, кислый сѢрный, плавиковый и нашатырный.

I О гасѢ кислородномЪ или жизненномЪ воздухѢ (oxigene).

§ 132. Основаніе жизненнаго воздуха для того называется веществомЪ кислороднымЪ (или generator acidorum), что оно есть начало производящее кислоту, безЪ котораго никакая кислота быть не можетЪ. Всякая кислота есть совокупленіе какого нибудь вещества сЪ кислороднымЪ началомЪ вЪ водѢ разпущенное: 1) Кислота мѢловая (l'acide carbonique ou crayeux) имѢетЪ основаніемЪ угольное вещество. 2) Купоросная (Solphurique ou vitriolique) содержитЪ сѢрное основаніе. 3) Купоросная огорюченная (phogistiquè) тѢже имѢетЪ части, какЪ и простая купоросная; но меньше кислороднаго вещества, а больше сѢры. 4) Плавиковой кислоты (fluorique) база еще не извѢстна. 5) Кислоты поваренной соли (marin ou muriatique) база не извѢстна. 6) Кислота поваренной соли обезгорюченная (l'acide muriatique deplogistiquè) есть пресыщенная кислороднымЪ веществомЪ кислота поваренной соли, и чрезЪ то лишившаяся большей части своей силы. 7) База селитряной кислоты (l'acide nitrique) есть база селитренаго гасу, или смѢсь Азота т. е. убійственной части воздуха сЪ кислороднымЪ веществомЪ. Сія база соединена до насыщенія сЪ кислород-

роднымъ веществомъ въ сей кислотѣ. 8) Селитреная огорюченная меньше имѣетъ кислороднаго вещества. 9) Селитреносоленая (nitro-muriatique) или царская водка (eau regale) есть смѣсь кислоты селитряной съ соляною. 10) Фосфорная (phosphorique) имѣетъ основанiемъ Фосфоръ. 11) Фосфорная огорюченная имѣетъ меньше кислороднаго вещества и больше Фосфора. 12) Уринная алкаль состоитъ изъ шести частей Азота и одной части кислороднаго начала.

§ 133. По большой части извлекаютъ жизненной воздухъ изъ селитры и нѣкоторыхъ металлическихъ извѣстей, которыя сами собою оживляются чрезъ одно только посредство огня, какъ то весьма удобно и въ довольномъ количествѣ добываютъ его изъ такъ называемаго præcipitatum per se т. е. ртутной извести произшедшей отъ долговременнаго нагрѣванiя ртути въ стекляной ретортѣ, или изъ извѣсти ртутной произшедшей отъ разпущенiя ртути въ крѣпкой водкѣ, которая называется præcipitatum rubrum, красной низвергъ, слѣдующимъ образомъ: кладутъ извѣсть въ маленькую употребительную у химиковъ бутылку подъ названiемъ матраса, ставятъ сiю бутылку на жаръ, а отверстiе ея крѣпко закупариваютъ трубкою изкривленною имѣющею съ колоколомъ пневматохими-

мическаго прибору сообщенiе; то отъ дѣйствiя огня ртутная известь начнетъ оживляться, т. е. приходить опять въ металлическое состоянiе и чрезъ то изпуститъ изъ себя великое множество жизненнаго чистаго воздуха, который посредствомъ изкривленной трубки перейдетъ въ колоколъ; получаютъ также чистой воздухъ изъ магнезiи, сурика и другихъ различныхъ веществъ.

§ 134. Изъ опытовъ дѣланныхъ надъ жизненнымъ воздухомъ достойнѣйшiе замѣчанiя суть слѣдующiе: 1) зажженная свѣча поставлена будучи въ сосудъ наполненной симъ воздухомъ горитъ гораздо яснѣе, и сгараетъ почти въ четыре раза скорѣе нежели въ атмосферическомъ воздухѣ. 2) есть ли набрать сего воздуху въ пузырь и посредствомъ придѣланой къ пузырю трубки раздувать огонь сжимая пузырь; то горѣнiе гораздо дѣлается сильнѣе, нежели отъ Атмосферическаго воздуха такъ, что даже самая платина разплавляется, которую ниже самыми лучьшими Чирнгаузеновыми стеклами разплавить не льзя. 3) животное посаженное въ сосудъ наполненной жизненнымъ воздухомъ дѣлается гораздо живѣе и проживаетъ почти въ четверо долѣе, нежели въ Атмосферическомъ воздухѣ. 4) жизненный воздухъ тяжелѣе Атмосферическаго такъ, что тяжесть его со-

держится къ тяжести Атмосферическаго воздуха такъ какъ $108\frac{1}{2}$ ко 100.

§ 135. Замѣтить должно, что ни въ одномъ тѣлѣ жизненный воздухъ не находится въ такомъ состоянiи, въ какомъ онъ бываетъ тогда, когда уже изъ тѣла освободится такъ, что находясь въ тѣлѣ, онъ еще не есть гасъ за тѣмъ, что несоединенъ дѣйствительно съ огненнымъ началомъ, а соединяется съ нимъ въ самое время освобожденiя. Сiе самое разумѣть должно и о всѣхъ убiйственныхъ гасахъ.

§ 136. Остается еще изъяснить влiянiе сего чистаго жизненнаго воздуха на жизнь животныхъ. Химики посредствомъ опытовъ своихъ узнали, что легкое животнаго имѣетъ въ себѣ великое множество угольной матерiи, съ которою огненное начало находящееся въ жизненномъ воздухѣ, имѣетъ большее сродство, нежели съ базою своею; и слѣдственно чрезъ дыханiе втягиваемый жизненный воздухъ, составляющiй $\frac{1}{4}$ Атмосферическаго, послѣ прикосновенiя къ легкому, разрѣшается на свои составныя части, а именно: теплота его соединяется съ легкимъ и производитъ разширенiе легкаго и движенiе крови; а другая часть, т. е, кислотворное начало соединяясь также съ нѣкоторымъ количествомъ угольной матерiи, составляетъ такъ называемый кислый угольный гасъ, который каждое животное выдыхаетъ вонъ вмѣстѣ съ Азотическимъ гасомъ.

II О гасѣ Азотическомъ.

§ 137. Гасъ составляющiй почти три четверти Атмосферическаго нашего воздуха, называется Азотическимъ т. е. убiйственнымъ или смертоноснымъ не по тому, что бы онъ только одинъ былъ изъ всѣхъ гасовъ имѣющiй свойство удушать животныхъ, а по тому что въ немъ ето прежде всѣхъ примѣчено. Добываютъ Азотической гасъ обыкновенно слѣдующимъ образомъ: подъ колоколъ Пневматохимическаго прибора, наполненной воздухомъ, а не водою, кладутъ нѣкоторое количество сѣрной печонки (hepar Sulphuris), которая по великому своему сродству съ жизненнымъ воздухомъ втянетъ его въ себя, и оставитъ только одинъ Азотической. Господинъ Фуркроа, членъ Парижской Академiи наукъ, недавно открылъ, что рыбьи пузыри служащiя имъ къ плаванiю, возвышенiю и пониженiю въ водѣ, наполнены совершеннымъ Азотическимъ гасомъ, и слѣд-

слѣдственно стоитъ только такой пузырь разорвать подъ колоколомъ Пневматохимическаго прибору, наполненнымъ водою, чтобъ получить Азотической гасъ.

§ 128. Изъ опытовъ дѣланныхъ надъ симъ гасомъ, слѣдующіе достойны примѣчанія: Ежели подъ стекляный колоколъ, наполненный Атмосферическимъ воздухомъ, и поставленный такъ, чтобъ туда внѣшній воздухъ не входилъ, повѣшены будутъ въ разныхъ высотахъ двѣ зажженныя свѣчки, то та, которая будетъ выше, погаснетъ скорѣе, нежели нижняя, не отъ недостатку матеріи нужной для горѣнія, но отъ недостатку чистаго воздуха, и слѣдственно Азотической гасъ находится подъ колоколомъ выше Атмосферическаго, а по тому и легче такъ, что тяжесть его содержится къ тяжести Атмосферическаго воздуху такъ, какъ $96\frac{1}{2}$ ко 100.

§ 139. Азотической гасъ не имѣетъ никакого сродства съ водою, не показываетъ никакого знака кислоты, погашаетъ въ одно мгновеніе горящую свѣчу и убиваетъ животныхъ.

§ 140. Натура употребляетъ обыкновенно средствомъ къ поправленію воздуха Атмосферическаго, растѣніе прозябаемыхъ такъ, что

что прозябаемыя втягиваютъ въ себя великое множество Азотическаго гаса, и слѣдственно дѣлаютъ воздухъ чище и способнѣе къ продолженію жизни животныхъ, такъ же раздѣляютъ они воду на свои составныя части, которыя суть: базы жизненнаго воздуха и горючаго гаса, гасъ горючій, или водородный втягиваютъ въ себя, а остальную часть воды т. е. жизненной воздухъ испускаютъ. Отъ сего то произходитъ, что воздухъ въ садахъ, а особливо по утру бываетъ гораздо чище и легче, нежели въ другихъ мѣстахъ; для сей причины во многихъ мѣстахъ Азіатскихъ, подверженныхъ самымъ сильнѣйшимъ жаромъ, какъ то: въ Персіи, въ Индіи въ Китаѣ нарочно обсаживаютъ селенія деревьями кругомъ.

III. О селитряномъ гасѣ.

§ 141. Селитряный гасъ открытъ славнымъ химикомъ Галесомъ, а большая часть свойствъ его изслѣдована и открыта господиномъ Пристлеемъ. Онъ самъ собою нигдѣ въ натурѣ не находится, а есть произведеніе искуства. Основаніе его есть убійственное вещество (Afote) соединенное съ весьма малымъ количествомъ кислороднаго гаса. Добываютъ сей гасъ обыкновенно изъ сели-

тряной

тряной кислоты, или крѣпкой водки, которая есть не что другое, какъ самый сей гасъ, насыщенный кислороднымъ веществомъ. Слѣдственно чтобъ получить гасъ селитряной, стоитъ только отнять у крѣпкой водки довольное количество кислороднаго вещества, что и дѣлаютъ слѣдующимъ образомъ: въ хрустальной сосудъ имѣющій сообщеніе посредствомъ изогнутой трубки съ колоколомъ пневматохимическаго прибора, кладутъ проволоку изъ красной мѣди, свернутую спиральною линѣею, и наливаютъ потомъ сосудъ полонъ селитряною кислотою, разведенною водою. Красная мѣдь по своему сродству втянетъ въ себя довольное количество кислороднаго вещества изъ селитряной кислоты, и слѣдственно селитряная кислота сдѣлается селитрянымъ гасомъ, и перейдетъ въ колоколъ.

§ 102. Селитряной гасъ нѣсколько тяжелѣе атмосферическаго воздуха такъ, что содержаніе ихъ тяжести можно изобразить сими числами: $105\frac{1}{2}$ ко 100. Селитряный гасъ не имѣетъ съ водою сродства, не показываетъ никакого знака кислоты, погашаетъ зажженную свѣчу, и умерщвляетъ животныхъ; смѣшанъ будучи съ атмосферическимъ воздухомъ дѣлается красноватымъ, издаетъ сильной селитряной запахъ и пожираетъ съ великою жадностію жизненный воздухъ.

§ 143. Послѣднее доказывается слѣдующимъ опытомъ: ежели подъ стекляной колоколъ пустить въ двое больше атмосферическаго воздуха, нежели сколько селитренаго гаса: то вдругъ смѣсь сія дѣлается красноватою, Атмосферическій воздухъ раздѣлится на двѣ свои части, изъ коихъ жизненный воздухъ, соединясь съ селитрянымъ гасомъ составитъ селитряную кислоту, и распустится въ водѣ, а другая т. е. азотическій гасъ, останется подъ колоколомъ и вода поднимется на половину сосуда.

§ 144. На семъ основывается способъ, по которому можно судить, здоровъ ли въ какомъ нибудь мѣстѣ въ данное время воздухъ; для сего должно селитрянаго гаса смѣшать съ двойнымъ количествомъ того воздуху, то чѣмъ больше прмѣчено будетъ уменьшенія атмосферическаго воздуха, тѣмъ воздухъ здоровѣе за тѣмъ, что селитреный гасъ пожираетъ только жизненный воздухъ. Орудіе показывающее симъ способомъ состояніе воздуха и способность къ продолженію жизни животныхъ называется Евдіометромъ отъ Ἐυδία благоразтвореніе воздуха.

IV. О разсольномъ гасѣ (*muriatique*)

§ 145. Разсольный гасъ несоленый есть кислой гасъ разсольный, смѣшанный съ чрезвычайно великимъ количествомъ кислороднаго вещества. Его добываютъ обыкновенно изъ магнезїи, посредствомъ кислоты поваренной соли, только вмѣсто воды въ приборѣ пневматохимическомъ употребляютъ по большой части ртуть за тѣмъ, что онъ имѣетъ хотя малое сродство съ водою. Совокупившись съ водою, составляетъ онъ кислоту селитрясоляную, и бываетъ въ состоянїи разпускать, какъ золото, такъ и платину. Сей гасъ имѣетъ то отличное отъ другихъ свойство, что онъ есть видимъ, и имѣетъ цвѣтъ желтозеленый, въ прочемъ такъ же, какъ и другїе гасы погашаетъ зажженную свѣчу и умерщвляетъ животныхъ, и при томъ еще всѣ цвѣты крашеныхъ матерїй, такъ же цвѣтъ фїалковаго сыропу, и даже всѣхъ растѣнїй, превращаетъ въ бѣлой.

V. О горючихъ гасахъ.

§ 146. Горючїе гасы издревле еще были примѣчаемы въ болотистыхъ мѣстахъ, рудникахъ, около кладбищь, и вообще во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ много согнившихъ животныхъ и растѣнїй; но натуральные сїи горючїе гасы никогда не бываютъ чисты, а получаютъ самые чистѣйшїе искуствомъ, раздѣляя воду на свои составныя части, которыя суть: базы горючаго гаса и жизненнаго воздуха, по сему горючїе гасы называются водородными гасами. 17 частей кислороднаго начала и 3 части водороднаго, составляютъ совершенную воду.

§ 147. Основанїе горючаго гаса по сїе время со всѣмъ не извѣстно за тѣмъ, что не льзя его отдѣлить никакимъ образомъ отъ теплотворной матерїи, которая его дѣлаетъ гасомъ.

§ 148. Добываютъ горючїй гасъ по большой части слѣдующимъ образомъ: въ сосудъ имѣющїй сообщенїе посредствомъ изогнутой трубки съ колоколомъ, кладутъ нѣсколько железныхъ или шпиаутеровыхъ опилокъ, и наливаютъ на нихъ купоросной кислоты, разведенной великимъ количествомъ воды; послѣ кипѣнїя, происходящаго отъ разпущенїя опилокъ, выпускаютъ посредствомъ бокового отверстїя воздухъ изъ сосуда; то послѣ сего черезъ изогнутую трубку переходитъ въ колоколъ наполненной водою, горючїй гасъ по той причинѣ, что железныя или цинковыя опилки, имѣя болѣе сродства съ кислороднымъ веществомъ воды, нежели сколь-

сколько оно имѣетъ съ водороднымъ, соединяются съ первымъ и дѣлаются известью, а водородное вещество совокупившись съ теплотворною матерïею, дѣлается горючимъ гасомъ.

§ 149. Какимъ бы образомъ горючïй гасъ ни былъ полученъ, всегда онъ по своему существу одинаковъ, а единственно по примѣси къ нему постороннихъ веществъ раздѣляется на 6 видовъ.

§ 150. 1) Чистый горючïй гасъ имѣетъ сильной и противной запахъ, не показываетъ никакого знака кислоты, умерщвляетъ животныхъ и зажженную свѣчу погашаетъ, а самъ отъ нея загарается только на поверхности, безъ примѣси воздуха никогда не горитъ, смѣшенъ будуди съ чистымъ воздухомъ отъ прикосновенïя пламени загарается и производитъ чрезвычайной трескъ; тяжестïю своею содержится къ тяжести Атмосферическаго воздуха такъ, какъ 8, 04: 100, или какъ $8\frac{1}{25}$: 100. Сïя то чрезвычайная легкость сего гаса причиною того, что онъ поднимается на весьма великую высоту Атмосферы, и можетъ поднимать съ собою другïя тѣла. Чрезъ сïе здѣлался онъ средствомъ къ подниманïю въ верьхъ Аеростатическихъ шаровъ, на которыхъ люди поднимаются до весьма великой высоты на воздухъ

духъ и перелетываютъ великïя пространства.

§ 151. Изъ всѣхъ новѣйшихъ открытïй нѣтъ ниодного столь славнаго и столь удивительнаго, какъ открытïе воздухоплавательныхъ шаровъ. Посредствомъ сего окружающая землю Атмосфера здѣлалась океаномъ способнымъ къ плаванïю. Оно по видимому древнюю басню о Икарѣ возводитъ въ достоинство историческихъ произшествïй. Извѣстно было издревлѣ, что по силѣ законовъ Идростатическихъ твердое тѣло погруженное въ какую нибудь жидкость должно непремѣнно подниматься въ верьхъ; ежели тяжесть твердаго тѣла меньше тяжести окружающей его жидкости. Извѣстно было такъ же и то, что ежели бы находилось какое нибудь твердое тѣло на примѣръ величиною въ кубической футъ, которое бы было легче кубическаго фута Атмосферическаго воздуха, то оно оставлено будучи въ Атмосферѣ на произволъ натуры не только не стало бы приближаться къ центру земному, на противъ дѣйствительно стало бы возвышаться къ зениту, и не прежде бы перестало возходить, какъ достигши до такой высоты, гдѣ воздухъ съ нимъ одина-

кую

кую имѣетъ тяжесть; но найти тѣла имѣющія меньшую тяжесть нежели окружающій насъ воздухъ предоставлено самымъ позднѣйшимъ временемъ, а именно открытіе сіе приписывается двумъ братьямъ Монгольфіерамъ славнымъ купцамъ города Виваре. Они въ концѣ 1782 года здѣлавши весьма пространной тафтяной мѣшокъ обклеенный плошно, напустили въ него паровъ изъ нѣкоторыхъ тѣлъ прозябаемыхъ и животныхъ, которые нарочно для сего подъ отверстіемъ его зажигали и послѣ имѣли удовольствіе видѣть и чувствовать, что етотъ мѣшокъ наполнившись горючими парами усиливался вырваться у нихъ изъ рукъ и наконецъ въ самомъ дѣлѣ съ великимъ стремленіемъ поднялся къ потолоку ихъ лабораторіи, а слѣдственно получилъ онъ посредствомъ паровъ легкость превозходящую даже воздушную; въ прочемъ сіе славное открытіе оставили они безъ всякихъ важныхъ слѣдствій.

§ 152. Въ 1783 году 5 Іюня въ Аннонѣ пущенъ былъ на воздухъ шаръ изъ толстаго холста здѣланный и обклеенный самою толстою бумагою. Посредствомъ горючихъ паровъ, которыми онъ былъ наполненъ, не смотря на то, что вѣсилъ около 500 фунтовъ, поднимался на довольную высоту къ великому

кому удивленію безчисленнаго множества народа изъ окрестныхъ странъ нарочно для сего стекшагося, а 21 Ноября тогоже году совершено было первое воздушное путешествіе въ Парижѣ на такомъ же точно шарѣ. Шаръ сей имѣлъ фигуру сфероида фиг. 18, котораго большая ось была въ 70 футовъ; а меньшая въ 46; вѣсилъ онъ около 1600 Парижскихъ фунтовъ, и имѣлъ съ низу прикрѣпленную блистательную галлерею, въ которой находились воздушные путешественники Пилатръ де Розье и Маркизъ д' Арландъ, и превеликая жаровня наполненная тѣми веществами, которыя должно сожигать въ продолженіе сего путешествія. Сіи неустрашимые воздухоплаватели подвергая себя всѣмъ опасностямъ, поднялись на высоту 3000 футовъ, плавали въ той странѣ Атмосферы, гдѣ плаваютъ облака, и на конецъ благополучно опустились перелетѣвши 500 тоазовъ.

§ 153. Въ такомъ состояніи было сіе новооткрытое плаваніе и удивляло уже не только простыхъ, но и самыхъ просвѣщеннѣйшихъ людей въ Европѣ, какъ вдругъ одинъ славный физикъ привелъ его въ большее совершенство, и возвысилъ до той степени, въ которой онъ нынѣ находится. Сей физикъ есть

есть господинъ шарль (Charles) столко извѣстный по своему славному сочиненію Leçons de physique. Послѣ внимательнаго разсмотрѣнія главнѣйшихъ свойствъ горючаго гаса примѣтилъ онъ, что удивительная легкость и постоянная его упругость можетъ служить самымъ вѣрнѣйшимъ средствомъ къ тому, чтобъ подниматься на превеликую высоту, и тамъ свободно въ хорошую и ясную погоду останавливаться и дѣлать самыя важнѣйшія наблюденія.

§ 154. Въ семъ намѣреніи при помощи двухъ славныхъ художниковъ родныхъ братьевъ прозываемыхъ Робертами, пустилъ онъ на марсовомъ полѣ шаръ наполненный горючимъ гасомъ не съ тѣмъ, чтобы повторить опытъ сдѣланный въ Аннонѣ, но чтобъ здѣлать чрезъ то совершенно новый опытъ, который можно почесть какъ бы нѣкоторымъ пріуготовленіемъ къ другому опыту здѣлавшему память его безсмертною. Шаръ пущенный на Марсовомъ полѣ сшитъ былъ изъ разныхъ тафтъ, и имѣлъ около 12 футовъ поперечнику; поверхность его посредствомъ особливаго состава изъ нѣкоторыхъ упругихъ смолъ сдѣлала для горючаго гасу непроницаемою. Какъ скоро наполненъ онъ горючимъ гасомъ, тотъ часъ устремился въ верьхъ на подобіе стрѣлы изъ

лука

лука пущенной и въ двѣ минуты поднялся около трехъ тысячь футовъ въ высоту въ ту часть Атмосферы, гдѣ находятся облака, и тамъ по причинѣ слабаго сопротивленія воздуха столь рѣдкаго, упругостію горючаго гаса былъ разорванъ.

§ 155. Опытъ сей по видимому служилъ только къ одному увеселенію; но вдругъ сверхъ всякаго чаянія господа Шарль и Робертъ объявили, что они дѣйствительно сами намѣрены предпріять воздушное путешествіе на шарѣ въ 26 фут. въ поперешникѣ. Для произведенія въ дѣйствіе сего намѣренія сколь много нужно было побѣдить препятствій! Съ начала должно было найти способъ какъ бы прицѣпить къ шару AB фиг. 19 не подвергаясь опасности его разорвать, судно P на подобіе колесницы, въ которомъ должны находиться путешественники и все то, что имъ нужно для совершенія путешествія. Остроумная выдумка сѣти MABP, которая со всѣхъ сторонъ равномѣрно прикрѣплена къ шару, совершенно превозмогла то затрудненіе, которое находили путешественники касательно прикрѣпленія шара къ своей колесницѣ. Должно было такъ же сыскать средство противъ того пагубнаго приключенія, которое послѣдовало съ шаромъ пущеннымъ на Марсовомъ полѣ т. е. найти

способъ

способЪ уменьшать по произволенію упругость горючаго гасу содержащагося внутри шара. Посредствомъ захлопки сдѣланной въ верьху шара неудобность сія совершенно отвращена такъ, что отворяя сію захлопку можно выпускать опредѣленное количество горючаго гасу, а чрезъ то уменьшать его упругость и легкость шара. На конецъ такъ же нужно было найти средство вознаграждать ту нечувствительную потерю горючаго гаса, которая произходитъ отъ скважинъ шара и при томъ содержать шаръ на одной высотѣ не взирая на уменьшеніе тяжести; различные маленькіе мѣшечки наполненные пескомъ найдены способными къ тому, чтобъ уменьшать тяжесть шара по произволенію сбрасывая ихъ съ колесницы.

§ 156. Такимъ образомъ предусмотрѣвши, соединивши и исполнивши съ великимъ вниманіемъ и высокимъ просвѣщеніемъ все то, что нужно было для совершенія воздушнаго путешествія, 1 го Декабря 1783 года Господинъ Шарль съ Робертомъ младшимъ совершенно съ спокойнымъ духомъ поднялись изъ Тюллерійскаго саду до той высоты, которую на передъ опредѣлили и предсказали, и по томъ благополучно опустились въ девяти миляхъ отъ Парижа въ самую средину знатнаго собранія зрителей, которые нарочно

рочно для того изъ Парижа на самыхъ скорѣйшихъ бѣгунахъ въ слѣдъ за воздушными плавателями какъ будто прилетѣли, спустя весьма малое время господинъ Шарль одинъ поднялся на томъ же шарѣ до чрезмѣрной высоты и съ непонятною скоростію, и дѣлалъ тамъ различныя наблюденія надъ перемѣнами барометра и термометра до самаго наступленія ночи, которая принудила его возвратиться на землю. На такомъ же точно шарѣ господа Бланшардъ и Жефіеръ перелетѣли изъ Англіи во Францію 7 Генваря 1785 года, удивляя своею смѣлостію оба народа бывшіе свидѣтелями того, какъ они новымъ и доселѣ неизвѣстнымъ путемъ чрезъ каналъ переѣхали; 19 сентября 1784 года господа Роберты перелетѣли изъ Тюллерійскаго саду во Фландрію 50 миль Французскихъ въ 6 часовъ.

§ 157. Сколько удивителенъ сей новый опытъ, столько любопытно всякому знать способъ, которымъ его производятъ въ дѣйствіе. Мѣшокъ или оболочку ABC фиг. 20 приготовленную для такого шара, по выжатіи изъ нея воздуху, вѣшаютъ надъ весьма большою кадію наполненною водою, берутъ нѣкоторое число боченковъ F и H имѣющихъ посредствомъ изогнутыхъ трубокъ KJ сообщеніе съ воронкою находящеюся въ водѣ, кото-

которой тонкой конецъ вложенъ въ мѣшокъ и весьма крѣпко обвязанъ. Въ бочонки кладутъ желѣзные опилки и наливаютъ купоросную кислоту разтворенную водою; то гасъ освобождающійся изъ сего смѣшенія выгонитъ по своей упругости и легкости Атмосферической воздухъ находящійся въ боченкахъ вонъ, посредствомъ отверстій нарочно для того здѣланныхъ; а самъ наполнивши боченки будетъ посредствомъ изогнутыхъ трубокъ, когда отверстія заткнуты будутъ, переходить въ воду, а по томъ въ шаръ, и столько его разширитъ, что онъ противъ свойства своей тяжести поднимется на высоту.

§ 158. Чѣмъ шаръ болѣе и пространнѣе, тѣмъ способнѣе къ летанію за тѣмъ, что тѣмъ большее будетъ имѣть пространство относительно къ своей тяжести; напротивъ того маленькіе шары со всѣмъ для сего намѣренія не годятся за тѣмъ, что они вмѣстѣ съ находящимся въ нихъ гасомъ больше вѣсятъ, нежели такое же пространство воздуха: однакожъ недавно изобрѣтено средство дѣлать воздухоплавательные шары весьма малые, около двухъ или трехъ футовъ только въ діаметрѣ. Въ нихъ вмѣсто тафты или холста употребляется весьма тонкая и прелегкая перепонка покрывающая изнутри коровьи кишки. Таковые

ковые шары могутъ держаться на воздухѣ нѣсколько недѣль удивляя зрителей вольнымъ своимъ плаваніемъ въ разныя стороны.

§ 159. Посредствомъ горючаго гасу дѣлаютъ такъ называемые мыльные пузыри слѣдующимъ образомъ: къ телячьему пузырю наполненному одною третью горючаго гасу и двумя третьми Атмосферическаго воздуху, прикрѣпляется трубочка, которой конецъ ежели опустится въ мыльную воду и по вынятіи пузырь нѣсколько пожмется; то капля мыла здѣлается большимъ шаромъ, поднимется на воздухъ и отъ приближенія зажженной свѣчи съ трескомъ и пламенемъ изчезнетъ.

§ 160. Къ совершенству воздухоплавательныхъ шаровъ недостаетъ теперь только одного средства управлять ихъ въ разныя стороны по произволенію.

§ 161. Такъ же многіе Физики искали способъ употреблять сей гасъ вмѣсто тѣхъ матерій, которыя обыкновенно въ печахъ и лампадахъ сожигаются; господа Фирстенбергеръ, Брандеръ и Германъ изобрѣли лампады съ горючимъ гасомъ, которыя ночью посредствомъ Електрической искры зажигать можно; только при сихъ лампадахъ остерегаться должно того, чтобъ какимъ нибудь обра-

образомъ въ нихъ не ворвался Атмосферическій воздухъ.

§ 162. Заслуживаетъ примѣчаніе такъ же пистолетъ г. Волты, который есть мѣдный шаръ имѣющій два неравныя противоположенныя горлышка фиг. 21, изъ коихъ въ меньшее А впускаютъ горючій гасъ количествомъ около $\frac{1}{3}$ шара и затыкаютъ оное; а въ большее В сквозь покрышку вмазываютъ стеклянную трубку МВ. Въ сію влагаютъ искривленной металлическій прутъ съ двумя шариками на концахъ. Одинъ изъ нихъ долженъ отстоять отъ стѣны шара внутри не болѣе, какъ на 2 линеи. Ежели внѣшній шарикъ D будетъ приближенъ къ наелектризованному тѣлу, то изъ внутренняго шарика выскочившая искра зажжетъ горючій гасъ и съ превеликимъ трескомъ вытолкнетъ пробочную затычку. Г. Волта приладилъ къ меньшему отверстію пушечку съ пулею, то пуля въ 25 ти шагахъ находящуюся дубовую доску въ дюймъ толщиною пробила.

§ 163. Всѣ прочіе горючіе гасы не что другое суть, какъ чистый гасъ, въ которомъ растворены постороннія вещества.

§ 164. Сѣрный горючій гасъ есть чистый гасъ, въ которомъ находится великое множество растворенныхъ сѣрныхъ частицъ; добываютъ его обыкновенно изъ сѣрной печенки

ченки въ твердомъ видѣ, наливая на нее какую нибудь кислоту разведенную водою. Сѣрная печенка соединяется по сродству своему съ кислороднымъ веществомъ воды оставляя водородное или горючее, которое совокупившись съ сѣрою и теплотою дѣлается сѣрнымъ горючимъ гасомъ. Сѣрный горючій гасъ имѣетъ весьма противный запахъ, убиваетъ животныхъ и отъ прикосновенія горящихъ тѣлъ вдругъ самъ загарается. Сей то гасъ дѣлаетъ воды сѣрными, каковы суть: въ Ангіенѣ, въ Боннѣ и Бареджѣ.

§ 165. Горючій гасъ фосфорный содержитъ въ себѣ растворенной фосфоръ; его добываютъ обыкновенно доводя до кипѣнія поташный щолокъ смѣшенный съ фосфоромъ изрубленнымъ въ маленькіе кусочки, которыхъ въ двое меньше должно быть тяжестію противъ тяжести щолоку. По причинѣ великаго его сродства съ водою употребляется при добываніи его ртуть. Онъ издаетъ весьма противный запахъ, умерщвляетъ животныхъ и загарается отъ одного только прикосновенія воздуха. Во время горѣнія выходитъ изъ него дымъ составляющій на воздухѣ круглой вѣнецъ, который есть лѣтучая фосфорная кислота.

§ 166. Угольный горючій гасъ содержитъ въ себѣ растворенное угольное вещество (car-

(carbone). Теперь уже извѣстно, что сколько уголь ни постояненъ въ огнѣ, какъ въ открытыхъ, такъ и запертыхъ сосудахъ: однако содержитъ въ себѣ такъ называемое угольно начало или вещество, которое посредствомъ весьма сильнаго жару превращается въ пары и разпускается весьма удобно въ горючемъ гасѣ; добывается сей гасъ чрезъ раствореніе стали въ купоросномъ маслѣ разведенномъ водою. Сталь во время своего пріуготовленія принимаетъ въ себя великое множество угольнаго вещества, которое по своему сродству соединяется съ водороднымъ веществомъ воды и дѣлается гасомъ, а сталь совокупившись съ кислороднымъ веществомъ дѣлается металлическою известью. Сей гасъ весьма тяжелъ и по тому не годится къ наполненію воздухоплавательныхъ шаровъ. Горитъ обыкновенно синимъ пламенемъ, и издаетъ красноватыя искры.

§ 167. *Углеватый* горючій гасъ есть чистый гасъ смѣшанный съ кисл[ы]мъ угольнымъ гасомъ. Его добываютъ чрезъ перегонку многихъ растѣній, а особливо изъ каменнаго уголья и простой поваренной соли. Очень трудно сей гасъ зажечь, однакожъ не можетъ онъ почесться со всѣмъ негорючимъ.

§ 168.

§ 168. *Болотный* горючій гасъ открытый господиномъ Волтою, есть смѣсь чистаго горючаго гасу съ Азотическимъ. Онъ самъ собою выходитъ изъ мутныхъ и стоячихъ водъ и изъ всѣхъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ животныя согниваютъ. Сей гасъ горитъ синимъ пламенемъ и смѣшанъ будучи съ жизненнымъ воздухомъ производитъ сильной трескъ.

О соленыхъ гасахъ.

§ 169. Подъ именемъ соленыхъ гасовъ разумѣются такіе, которые имѣютъ признаки кислой или щелочной соли. Изъ всѣхъ ихъ одинъ только производится самою природою, такъ называмый кислый угольный гасъ. Онъ состоитъ изъ кислороднаго вещества соединеннаго весьма тѣсно съ угольнымъ такъ, что количество послѣдняго содержится къ количеству перваго такъ какъ 2 къ 9ти; добываютъ обыкновенно сей гасъ слѣдующимъ образомъ: подъ колоколъ наполненный жизненнымъ воздухомъ стоящій надъ Пневматохимическимъ приборомъ содержащимъ ртуть, кладутъ въ сосудцѣ нѣсколько углей, на нихъ $\frac{1}{4}$ грена труту, а на трутъ чрезвычайно маленькое зернышко фосфору, по томъ посредствомъ изогнутаго желѣзнаго разкаленнаго прута фосфоръ зажигаютъ:

то

то фосфоръ сообщаетъ огонь труту, а трутъ углю; тогда угольное начало или вещество соединясь съ кислороднымъ веществомъ жизненнаго воздуху производитъ кислой угольной гасъ, а теплота такъ какъ вещество неподверженное никакимъ препонамъ отъ сосудовъ выходитъ вонъ. Такой кислой угольной гасъ находится натурально во многихъ подземныхъ пещерахъ, какъ то: въ пещерѣ находящейся въ Италіи подлѣ Неаполя называемой Grotta di cani т. е. собачьею пещерою, въ которую ввергаемы будучи животныя почти въ одно мгновеніе умираютъ, такъ же во многихъ рудокопныхъ ямахъ и различныхъ источникахъ. Таковые источники находятся въ Пирмонтѣ, въ деревнѣ называемой Niederselters, откуда развозится почти по всей Европѣ такъ называемая Зельцерская вода, такъ же въ Спа и многихъ другихъ мѣстахъ.

§ 170. Онъ получается безъ посредства человѣческаго искуства самъ собою трояким образомъ: 1) Чрезъ квашеніе горячихъ хлѣбныхъ и спиртовыхъ напитковъ и дѣлаетъ употребляющихъ до излишества пьяными. 2) Чрезъ дыханіе животныхъ, какъ то выше сказано, и дѣлаетъ во многолюдныхъ собраніяхъ тошноту и обмороки, и гаситъ свѣчи, и 3) чрезъ горѣніе многихъ тѣлъ и производитъ угаръ. Онъ

Онъ находится въ великомъ количествѣ во многихъ натуральныхъ тѣлахъ, какъ то: въ извести, во всѣхъ извѣстковыхъ камняхъ и вообще во всѣхъ веществахъ, которыя съ кислотами производятъ кипѣніе. Онъ можетъ распускаться въ водѣ только весьма нескоро. Вода, въ которой онъ распущенъ, дѣлается кислою и совершенно похожею на Минеральную, такъ что теперь уже извѣстны способы дѣлать Минеральныя воды, и для сего требуется только въ ускогорлый сосудъ поставленный на доскѣ Пневматохимическаго прибору впустить нѣсколько сего гасу, то онъ смѣшавшись съ водою тамъ находящеюся здѣлаетъ ее совершенно Минеральною.

§ 171. Кислый угольный гасъ гораздо тяжелѣе Атмосферическаго воздуху, почти въ содержаніи 151 къ 100. Онъ погашаетъ зажженную свѣчу и умерщвляетъ животныхъ, а особливо тѣхъ, которые имѣютъ двужелудочное сердце. Такъ же изъ многихъ наблюденій извѣстно, что онъ препятствуетъ согнитію тѣлъ животныхъ единственно по тому, что для согнитія требуется непремѣнно кислородное вещество, или по крайнѣй мѣрѣ такое, въ которомъ его весьма много и притомъ въ слабой связи съ другими частьми, о семъ будетъ ниже.

§ 172.

§ 172. Отъ дыханія животныхъ и горѣнія тѣлъ весьма скоро могъ бы испортиться Атмосферическій воздухъ за тѣмъ, что оба сіи дѣйствія извлекаютъ изъ Атмосферы жизненный воздухъ, а на мѣсто его выпускаютъ кислой угольной гасъ; ежели бы природа для отвращенія сего не употребляла извѣстныхъ средствъ. Вода покрывающая болѣе трехъ четвертей поверхности земной втягиваетъ въ себя по сродству своему угольной гасъ; такъ же растѣнія соединяются съ угольнымъ веществомъ и съ горючимъ гасомъ, а чрезъ то жизненный воздухъ оставляютъ свободнымъ.

§ 173. Всѣ прочіе кислые гасы кромѣ угольнаго суть произведенія искуства. Кислый разсольный гасъ добывается изъ дымящейся кислоты поваренной соли, которая наливается въ изкривленной сосудъ имѣющій сообщеніе съ колоколомъ наполненнымъ ртутью; употребляютъ такъ же вмѣсто кислоты поваренной соли самую морскую соль смѣшанную съ купоросною кислотою. Посредствомъ дѣйствія огня на оный сосудъ, весьма скоро купоросная кислота разъѣдаетъ соль, соединяется съ ея алкалью, а кислота лишившись воды дѣлается гасомъ. Разсольный кислый гасъ имѣетъ весьма сильный и поразительный запахъ, смѣшавшись съ Атмосферическимъ воздухомъ производитъ дымъ и бѣлые пары чрезъ соединеніе съ водою находящеюся въ воздухѣ. Основаніе гаса сего столь крѣпко соединено съ кислороднымъ веществомъ, что по сіе время не извѣстенъ еще способъ отдѣлить ихъ. Сродство сіе столь велико, что весьма часто сей гасъ соединяется съ кислороднымъ веществомъ до пресыщенія и составляетъ тогда кислородной рассольной гасъ, о которомъ выше упомянуто. Тяжесть сего гаса содержится къ тяжести воздуха такъ какъ 173 ко 100. Онъ показываетъ всѣ признаки кислоты; синій цвѣтъ прозябаемыхъ превращаетъ въ красной, и имѣетъ великое сродство со всѣми щелочными солями. Онъ умерщвляетъ животныхъ, съ начала увеличиваетъ пламя зажженной свѣчи, а потомъ и погашаетъ. Разпускаетъ канфару, вбираетъ въ себя лишнюю воду изъ квасцовъ и буры, и превращаетъ ихъ въ порошокъ. Ледъ столь скоро превращаетъ въ воду, какъ будтобы онъ былъ брошенъ на горячее уголье; о семъ будетъ ниже.

§ 174. Сѣрный кислый гасъ получается изъ купороснаго масла дѣйствующаго на какія нибудь горючія тѣла, какъ то, на уголье, масло, ртуть и проч. По причинѣ великаго сродства сего гаса съ водою употребляется въ приборѣ ртуть. Горючія тѣла

тѣла подверженныя дѣйствїю купоросной кислоты втягивают в себя из нея кислородное вещество, а чрез то купоросную кислоту дѣлают летучею, которая совокупившись с теплотою дѣлается гасом. Тяжесть сего гаса содержится к тяжести Атмосферическаго воздуху, так как 206 ко 100 ту. Он погащает пламя, умерщвляет животных, соединяется со всѣми алкалями, и производит чрез то весьма слабыя среднїя соли, так же лед превращает в воду.

§ 175. Плавиковый кислый гас получается из купоросной кислоты дѣйствующей на измолченной в порошок шпат. Купоросная кислота соединяясь с известковым основанїем шпата выгоняет из него собственную его кислоту, которая соединившись с теплотою дѣлается гасом. По причинѣ великаго сего сродства с водою добывают его чрез ртуть, и так плавиковый кислой гас не что иное есть, как особенная кислота сдѣлавшаяся от теплоты гасом. В сей кислотѣ обыкновенно примѣчается нѣкоторая стекловатая земля, которая происходит от того, что гас во время добыванїя растворяет нѣсколько стекла в тѣх сосудах, кои для сего употребляются за тѣм, что в гасѣ, которой господин Мейер получил в металлических сосудах, такой земли совсѣм нѣт; в слѣдствїе сего свойства Плавиковаго гаса господин de Puymorin предложил свое мнѣнїе, что посредством Плавиковой кислоты можно гравировать на стеклѣ точно так, как на мѣди гравируют посредством крѣпкой водки. Он погашает пламя, умерщвляет животных, превращает синїй цвѣт растѣнїй в красной. Также, соединившись с Атмосферическим воздухом производит бѣлой дым.

§ 176. На конец нашатырный гас добывают из нашатырной кислоты положенной в изкривленной сосуд имѣющїй сообщенїе с колоколом посредством огня; по великому сродству его с водою должно употреблять для сего ртуть. Нашатырный гас состоит из одной части водороднаго гасу и шести частей Азотическаго. Тяжесть его содержится к тяжести воздуха так как 53 ко 100 ту. Он так как и прочїе гасы умерщвляет животных, погашает пламя, но не вдруг, а на против с начала пламя еще увеличивает, лед превращает в воду производя великую стужу, на против растворяясь в водѣ дѣлает теплоту.

ОТДѢ-

ОТДѢЛЕНІЕ IV.

О водѣ.

§ 177. Вещество жидкое, безцвѣтное, безвкусное, не имѣющее запаха, прозрачное, видимое обыкновенно называется водою. Вода находится въ натурѣ въ трехъ различныхъ состояніяхъ: въ видѣ жидкости, въ видѣ паровъ, въ видѣ льда; по чему все разсужденіе о водѣ весьма пристойно раздѣлить на три статьи.

1) *О водѣ въ видѣ жидкости.*

§ 178. Жидкость имѣетъ два знаменованія, изъ которыхъ одно другаго гораздо пространнѣе. Подъ именемъ жидкости (Fluidum) въ пространномъ смыслѣ разумѣются всѣ тѣ тѣла, которыхъ части почти никакого не имѣютъ взаимнаго сцѣпленія и могутъ двигаться независимо одна отъ другой. Сюда принадлежатъ сыпучія тѣла какъ то: песокъ, хлѣбныя зерна и проч. такъ же всѣ гасы и воздухъ. Подъ именемъ жидкостей собственно такъ называемыхъ (liquores), разумѣются только тѣ, которыя находясь въ покоѣ безъ всякаго препятствія, всегда имѣютъ горизонтальную поверхность, какъ то: вода, масло и проч. Поелику всѣ жидкости подвержены

вержены тѣмъ же законамъ какъ и вода въ разсужденіи давленія и движенія, то все, что ни говорится о водѣ въ разсужденіи сихъ дѣйствій принадлежитъ всѣмъ прочимъ.

§ 179. Разсужденіе о водѣ въ видѣ жидкости раздѣляется на двѣ части, изъ которыхъ одна содержитъ въ себѣ науку называемую Гидростатикою, а другая Гидравлику. Предметъ Гидростатики есть равновѣсіе или спокойствіе жидкихъ тѣлъ, а въ Гидравликѣ разсматривается ихъ движеніе.

§ 180. Изъ древнихъ физиковъ никто столько не здѣлалъ открытій въ Гидростатикѣ, какъ Архимедъ; ему приписывается весьма остроумная выдумка, посредствомъ которой онъ открылъ, что золотая корона здѣланная для Сиракузскаго Царя Гіерона, гораздо низшей была пробы въ самомъ дѣлѣ, нежели какой долженствовала быть. Изъ новѣйшихъ же физиковъ самыми важнѣйшими открытіями и опытами одолженъ ученый Свѣтъ Галилею, Торричелію, Декарту, Паскалу, Гюльельмину и Маріотту.

§ 181. Для удобнѣйшаго разумѣнія Гидростатики должно раздѣлить ея на три части, изъ которыхъ въ первой разсматривается давленіе жидкости, коей всѣ части однородны. Предметъ второй части есть равновѣсіе раз-

личныхъ жидкостей. На конецъ третья часть состоитъ въ изслѣдованіи равновѣсія твердыхъ тѣлъ съ жидкими.

А) § 182. Главнѣйшій законъ давленія жидкости есть слѣдующій: части одной и той же жидкости давятъ независимо одна отъ другой такъ, что ежели здѣлать на днѣ сосуда наполненнаго жидкостію отверстіе, то на него давить будетъ только тотъ столбъ жидкости, котораго основаніе есть отверстіе, а высота равна высотѣ жидкости въ сосудѣ. Сей законъ доказывается слѣдующимъ образомъ: въ стеклянный сосудъ ABCD фиг. 22. имѣющій на днѣ круглое отверстіе MN, въ которое вложенъ мѣдный цилиндръ OPMN, вкладываютъ стеклянную трубочку GQOP, а въ нее прутъ поддерживающій кружокъ OP, который какъ въ стеклянную трубочку, такъ и мѣдный цилиндръ плотно входитъ и намазанъ нарочно саломъ. Прутъ сей посредствомъ шелковой ниточки привязанъ къ части блока R находящейся на концѣ рычага RIT, на противъ другой части блока T, въ которой прикрѣплены вѣсы V. Посредствомъ сего орудія весьма удобно опредѣлить давленіе воды, слѣдующимъ образомъ: ежели налить трубочку GP водою, то нужно будетъ положить нѣкоторую тяжесть на вѣски, чтобъ кружокъ отъ давленія воды не пошолъ въ низъ, и рычагъ чрезъ

чрезъ подставку S не перевѣсился. Тяжесть сія совершенно будетъ одинакова, хотя бы только одна маленькая трубочка наполнена была водою, или хотя бы весь большой сосудъ наполненъ былъ ею до верьху. Слѣдовательно давленіе воды на кружокъ въ обоихъ случаяхъ совершенно равно, и ни мало не зависитъ отъ количества воды въ сосудѣ находящейся, а единственно только отъ того столба воды, который прямо давитъ на кружокъ OP.

§ 183. Для изъясненіе сего опыта новѣйшіе физики представляютъ себѣ, что вода состоитъ изъ безмѣрно малыхъ и весьма слабое сцѣпленіе имѣющихъ шариковъ такъ, что столбъ водяной AB, состоитъ изъ безчисленнаго множества маленькихъ шариковъ фиг. 23, которые промежду другихъ по слабости сцѣпленія могутъ двигаться и дѣйствовать на отверстіе; а поелику они чрезвычайно движимы, то на мѣсто верьхняго шарика опускающагося въ низъ съ непонятною скоростію вступаютъ посторонніе, и такимъ образомъ при теченіи воды въ отверстіе вся поверхность ея вдругъ понижается.

§ 184. Жидкости давятъ не только съ верьху въ низъ, но и въ стороны и въ верьхъ. Давленіе ихъ въ стороны доказывается всѣмъ извѣстнымъ наблюденіемъ, что всегда жидкость вытекаетъ вонъ, ежели съ боку въ сосудѣ здѣлается

лается отверстіе, и не будетъ никакого препятствія; а давленіе въ верьхъ доказывается тѣмъ, что ежели какой нибудь шаръ металлической наполнить водою, отверстіе весьма крѣпко закупорить, и посредствомъ щурупа шаръ крѣпко давить, то вода будетъ бить въ верьхъ сквозь скважины шара.

§ 185. Для изъясненія сего свойства жидкостей, должно себѣ представить, что водяные шарики не всѣ расположены правильно и по прямой линѣѣ; а въ весьма многихъ мѣстахъ одинъ шарикъ давитъ два вдругъ и принуждаетъ ихъ раздаваться въ стороны, отъ чего и происходитъ давленіе на бока сосуда. Такъ же сіи шарики давящіе на бока встречаютъ въ безчисленныхъ мѣстахъ другіе шарики, и давятъ промежду ихъ, по чему послѣдніе по необходимости должны давить въ верьхъ и въ низъ.

§ 186. Изъ сихъ законовъ весьма удобно можно вывесть многія слѣдствія, изъ коихъ самыя полезнѣйшія упомянемъ: А) Части жидкостей не могутъ быть иначе въ равновѣсіи между собою, какъ тогда только, когда всѣхъ ихъ поверьхности находятся на одной параллельной горизонту плоскости, или иначе сказать, когда вся поверхность жидкости горизонтальна за тѣмъ, что ежели бы въ какомъ нибудь мѣстѣ жидкость была больше возвышена, нежели въ

про-

прочихъ, то въ одномъ давленіе на самые нижнія части было бы больше нежели на другія около ихъ находящіяся, а по тому между сими нижними частьми не было бы равновѣсія, и тѣ которые сильнѣйшее претерпѣваютъ давленіе здвинули бы прочія съ мѣстъ своихъ. При семъ замѣтить должно, что по причинѣ сферическаго вида земли нашей, воды на поверхности ея находящіяся не могутъ быть на одной плоскости такъ, что обыкновенно на 1000 тоазовъ разстоянія, полагается цѣлой футъ разности въ разсужденіи плоскости. Отъ сего происходитъ то, что не смотря на кажущуюся плоскость воды, всегда скорѣе можно усмотрѣть верхъ мачты отдаленнаго корабля, нежели самой корабль; слѣдственно горизонтальная поверьхность есть сферическая и не иначе какъ только тогда почтена можетъ быть плоскою, когда она въ сравненіи съ землею безмѣрно мала.

§ 187. В) Въ двухъ трубкахъ имѣющихъ сообщеніе, не взирая на разность ихъ широтъ, всегда вода поднимается до одной высоты, выключая только тотъ случай, когда одна изъ нихъ чрезвычайно мала или почти въ волосокъ. Причиною сего явленія есть независимость и малое сцѣпленіе водяныхъ частицъ такъ, что ежели бы въ какой нибудь точкѣ одной труб-

ки

ки на примѣръ въ р фиг. 24 столбъ водяной былъ ниже нежели надъ другою точкою q находящеюся въ другой трубкѣ; то давленіе въ первой было бы меньше нежели въ послѣдней за тѣмъ, что оно зависитъ отъ высоты столбовъ прямо надъ тѣми мѣстами находящихся, а отъ неравенства давленія произошлобъ тотчасъ нарушеніе равновѣсія, и слѣдственно предположивши равновѣсіе въ частяхъ жидкости непремѣнно нужно равенство высотъ въ обѣихъ трубкахъ. На семъ свойствѣ жидкостей основывается дѣйствіе фонтановъ или біеніе воды въ верьхъ. Чтобъ здѣлать фонтанъ требуется только взять двѣ трубки имѣющія сообщеніе, изъ которыхъ бы одна была короче другой, то ежели длинная будетъ безпрестанно наполняема водою изъ какого нибудь бассейна, вода въ короткомъ плечѣ усиливаясь достигнуть до такой же высоты, какую она имѣетъ въ длинномъ, будетъ бить въ верьхъ и дѣйствительно достигла бы до той же высоты, ежели бы не было препятствія отъ воздуха, которое тѣмъ бываетъ больше, чѣмъ отверстіе трубки уже. При дѣланіи обыкновенныхъ фонтановъ на каждой тоазъ даютъ на половину линеи наклонности не съ тѣмъ, чтобъ ето нужно было для біенія воды въ верьхъ, а единственно только для преодоленія тренія воды

воды объ жолобъ. Изъ сего явствуетъ начало и произхожденіе ключей или родниковъ, которые для сей причины по большой части находятся при подошвѣ горъ. Находятся нѣкоторые ключи на вершинахъ превысокихъ горъ: однако сіе ничего больше не доказываетъ какъ только то, что сія вода произошла изъ горъ еще высшихъ, нежели оныя.

§ 188. C) Не всѣ части воды претерпѣваютъ одинакое давленіе, а тѣ гораздо большему подвержены, которыя находятся ниже, верхніе же меньшему за тѣмъ, что нижніе имѣютъ надъ собою большіе водяные столбы, нежели верхніе. На семъ основаніи обыкновенно при строеніи плотинъ и другихъ подводныхъ укрѣпленій наблюдаютъ, чтобъ нижняя ихъ часть была крѣпче верхней.

§ 189. D) Сколько бы сосуды фигурою ни были различны, но только бы имѣли одно основаніе и одну высоту, то давленіе на ихъ дно всегда бываетъ одинаково. Ежели взять три сосуда, изъ которыхъ одинъ A фиг. 25 имѣетъ фигуру параллелепипеда, другой B обращенной урѣзанной четвероугольной пирамиды, а третій весьма маленькаго параллепипеда CM имѣющаго длинное и узкое горлышко AC съ тѣмъ условіемъ, чтобъ ихъ основанія и высоты были равны между

между собою, то давленіе воды на ихъ дно будетъ одинаково.

§ 190. Касательно двухъ первыхъ сосудовъ нѣтъ никакого сомнѣнія въ разсужденіи равенства давленія воды за тѣмъ, что давленіе пропорціонально только тому столбу воды, который прямо находится надъ основаніемъ и слѣдственно побочная во второмъ сосудѣ вода давитъ только на стороны. Гораздо труднѣе себѣ представить, какимъ образомъ въ третьемъ сосудѣ несравненно меньшее количество воды можетъ производить такое же давленіе, какое производится въ другихъ двухъ сосудахъ; но ежели внимательнѣе разсмотрѣть состояніе воды въ семъ сосудѣ, затрудненіе при первомъ взглядѣ попадающееся изчезнетъ. Столбъ водяной АБМN фиг. 26 не можетъ быть въ равновѣсіи со столбомъ DONP, который хотя одинаковое съ нимъ имѣетъ основаніе NP=MN; однакожъ гораздо ниже, слѣдственно большой столбъ по необходимости долженъ давить избыткомъ своей тяжести ABCD меньшій столбъ, который окруженъ будучи со всѣхъ сторонъ водою, давитъ въ верьхъ DO и поелику крѣпости сосуда не можетъ онъ превозмочь, то получаетъ отъ DO такое сопротивленіе, каково его дѣйствіе, и слѣдственно давитъ на NP кромѣ своей тяжести еще по силѣ сопротивленія DO или избыт-

быткомъ ABCD и такъ NP такое же претерпѣваетъ давленіе какъ MN, что и о прочихъ всѣхъ частяхъ основанія доказать можно такъ, что основаніе выдерживаетъ давленіе равное параллепипеду. Отъ сего зависитъ изъясненіе того явленія, которое происходитъ, когда въ крѣпкую совершенно наполненную водою бочку вложить высокую тоненькую трубку, и налить ее водою, бочка не взирая на крѣпость свою и малое прибавленіе воды обыкновенно лопается за тѣмъ, что давленіе на ея дно бываетъ тогда равно давленію водянаго столба чрезвычайно великаго.

§ 191. Жидкости имѣющія различную плотность или тяжесть называются обыкновенно жидкостями разнородными. Онѣ поразличію своихъ составовъ не должны никогда смѣшиваться, а всегда легчайшая должна занять верхнее мѣсто, а тяжелѣйшая нижнее, такъ какъ и примѣчается въ смѣшеніи воды съ масломъ, или со ртутью; но есть нѣкоторыя причины, которыя заставляютъ ихъ такъ перемѣшиваться, что весьма часто не льзя узнать составныхъ частей смѣси. Изъ сихъ причинъ главнѣйшія суть слѣдующія: В)

§ 192. 1) сродство жидкостей, по причинѣ котораго дѣлается безмѣрно великое дѣленіе, и

и одна жидкость проницаетъ скважины другой, какъ то примѣчается въ смѣси воды съ виномъ 2) клейкость веществъ жидкость составляющихъ какъ то на прим. въ разбитомъ яичномъ бѣлкѣ чрезвычайно много находится воздуху, который противъ своей чрезвычайной легкости въ сравненїи съ личнымъ бѣлкомъ въ немъ заключенъ и не можетъ разорвать клейкихъ перепонокъ его удерживающихъ.

§ 193. Но когда сихъ препятствїй нѣтъ, жидкости ни мало не смѣшиваются и высоты, до которыхъ онѣ возходятъ въ трубкахъ имѣющихъ сообщенїе и одно основанїе, содержатся обратно, какъ ихъ плотности во время равновѣсїя, то есть плотнѣйшая или тяжелѣйшая жидкость тѣмъ меньше поднимается, чѣмъ она плотнѣе другой за тѣмъ, что для равновѣсїя непремѣнно требуется, чтобъ тяжести столбовъ сихъ жидкостей были равны, а тяжесть равна плотности помноженной на пространство $M=DV$; слѣдственно плотности ихъ помноженныя на свои пространства должны быть равны между собою, или иначе сказать плотности должны содержаться обратно какъ пространства; для сей причины въ двухъ трубкахъ имѣющихъ сообщенїе ртуть въ $13\frac{1}{2}$ разъ стоитъ ниже нежели вода; такъ же въ барометрѣ ртуть имѣетъ высоты около 28″, а воздухъ находящїйся съ нею

нею въ равновѣсїи долженъ бы былъ имѣть высоты 304000″, ежели бы имѣлъ онъ вездѣ равную плотность. Въ водяныхъ насосахъ вода поднимается около 33 футовъ въ верхъ, которая высота дѣйствительно почти въ 14 разъ больше высоты ртути въ барометрѣ.

C) § 194. Твердое тѣло погруженное въ жидкость по непроницаемости своей должно вытѣснить такое же количество воды, какое составляетъ его пространство. Ежели сїе количество вытесненной воды больше или меньше вѣситъ нежели самое твердое тѣло; то избытокъ тяжести того или другаго тѣла называется тяжестїю относительною (gravitas reſpectiva).

§ 195. Изъясненїе явленїй примѣчаемыхъ при погруженїи твердыхъ тѣлъ въ жидкости основывается на слѣдующихъ предложенїяхъ: 1) твердое тѣло совершенно погруженное въ жидкость претерпѣваетъ давленїе со всѣхъ сторонъ и сїе давленїе тѣмъ бываетъ больше, чѣмъ глубже погружено тѣло. Первая часть сего положенїя доказывается тѣмъ, что жидкости давятъ во всѣ стороны, а вторая основывается на томъ

томъ, что давленіе жидкостей тѣмъ бываетъ больше чѣмъ глубже. Не противурѣчитъ сему предложенію то, что животныя находясь въ Атмосферѣ и будучи со всѣхъ сторонъ окружены воздухомъ не чувствуютъ ни какого давленія. Сіе зависитъ отъ того, что животныя и внутрь своего тѣла имѣютъ такъ же воздухъ, который со внѣшнимъ находится въ равновѣсіи, и чрезъ то давленіе, которое для каждаго посредственнаго росту человѣка больше тяжести 20000 фунтовъ дѣлаетъ нечувствительнымъ. Со всѣмъ противное случается съ животными живущими въ водѣ. Они находясь на поверхности воды претерпѣваютъ давленіе только одной Атмосферы, а погрузившись около 32 фут. въ глубину чувствуютъ двойное давленіе.

Сіе то самое заставляетъ употребленіе водолазныхъ колоколовъ оставлять въ такомъ случаѣ, когда глубина бываетъ около 60 фут. затѣмъ, что въ такой глубинѣ воздухъ находящійся во внутренности водолаза не можетъ быть въ равновѣсіи съ Атмосферическимъ воздухомъ и съ столбомъ воды въ 60 футовъ; а слѣдственно внѣшнее давленіе на его тѣло должно быть весьма чувствительно и даже пагубно.

§ 196.

§ 196. 2) Твердое тѣло чрезъ погруженіе свое въ жидкость увеличиваетъ давленіе жидкости на дно прибавляя къ тяжести жидкости тяжесть вытѣсненнаго имъ количества. Сіе доказывается слѣдующимъ опытомъ: къ одному концу коромысла вѣсовъ привѣшиваютъ сосудъ наполненный жидкостію и приводятъ въ равновѣсіе съ тяжестію находящеюся на другомъ концѣ, по томъ когда опустятъ на ниточкѣ въ воду деревянной, свинцовой, или другой какой матеріи шарикъ только равной величиною деревянному; сосудъ наполненный водою перевѣситъ и для возстановленія равновѣсія потребуется къ другому концу прицѣпить тяжесть равную тяжести вытѣсненной шаромъ воды. Что сія тяжесть, которую придать должно для возстановленія равновѣсія точно равна тяжести вытѣсненной воды, сіе доказывается такъ же тѣмъ, что тѣло погруженное возвышаетъ жидкость въ сосудѣ столько, сколь велико его пространство; а увеличеніе высоты причиною бываетъ увеличенія давленія.

§ 197. Каждое тѣло погружаясь въ жидкость теряетъ столько своей тяжести, сколько вѣситъ вытѣсненная имъ вода. Причина сего состоитъ въ томъ, что какъ скоро твердое тѣло погрузится въ жидкость; тотъ часъ вытѣснитъ равное себѣ пространствомъ количество

воды;

воды; но какъ сїе количество прежде сего было поддерживаемо нижнимъ столбомъ воды. то не льзя, чтобъ сей столбъ не поддерживалъ столько же твердаго тѣла, не противился его давленїю и дѣйствительно не уничтожалъ столь ко же тяжести, сколько вѣситъ выдавленная вода, какъ то извѣстно изъ механическихъ правилъ о дѣйствїи противныхъ силъ. Ежели къ концу коромысла вѣсовъ привѣсить трубку пустую фиг 27 съ одного конца отверстую, а ко дну трубки прицѣпить мѣдной цилиндръ, которой совершенно плотно входитъ въ трубку, и привесть сїи обѣ тяжести въ равновѣсїе съ тяжестїю привѣшенною къ другому концу; по томъ мѣдной цилиндръ погрузить въ воду; то тяжесть находящаясь на другомъ концѣ перевѣситъ, и равновѣсїе неиначе можетъ быть возставлено, какъ чрезъ на полненїе пустой трубки водою.

§ 198. Изъ сего весьма важнаго въ Гидростатикѣ правила т. е. что каждое твердое тѣло чрезъ погруженїе въ жидкость теряетъ столько своей тяжести, сколько вѣситъ вытѣсненная имъ вода, можно вывесть весьма многїя важныя слѣдствїя.

§ 199. А) Всѣ твердыя тѣла не взирая на различїе плотности, лишъ бы одну токмо имѣли величину, теряютъ одинакое количество тяжести въ

въ водѣ, слѣдственно потери содержатся такъ какъ пространства, по сему плотности тѣлъ при одинакихъ составахъ содержатся обратно какъ потери. На семъ основывается способъ узнавать плотности разныхъ тѣлъ; для сего нужно только имѣть куски разныхъ тѣлъ одинакого вѣсу, свѣсить ихъ въ воздухѣ, а по томъ въ водѣ и замѣтить потери, тогда плотности ихъ будутъ содержаться обратно какъ потери; потеря золота $=\frac{1}{19}$ вѣса, а серебра $=\frac{1}{11}$. Слѣдственно плотность золота къ плотности серебра содержится такъ какъ $\frac{1}{11} : \frac{1}{19}$ или $19 : 11$.

§ 199. На семъ основано рѣшенїе задачи, Сиракузскимъ царемъ Архимеду предложенной, состоящей въ томъ, чтобъ узнать точно сколько въ коронѣ сдѣланной для сего царя, чистаго золота и сколько серебра.

Ежели положить тяжесть короны $=P$ и взять два куска золотой и серебряной точно тогожъ вѣсу, по томъ всѣ три тѣла свѣсить въ водѣ и замѣтить ихъ потери, потерю золота $=a$, потерю серебра $=c$, потерю короны $=b$, то положивши въ коронѣ золота $=x$, а слѣдственно серебра $=P-x$, найдется x слѣдующимъ образомъ:

$P : a = x : \frac{ax}{P}$ потомъ $P : c = P-x : \frac{cP-cx}{P}$. Сїи двѣ потери сложены будучи вмѣстѣ равны будутъ потерѣ короны, то есть $\frac{ax}{P} + \frac{cP-cx}{P} = b$, отсюда

сюда $x = \frac{Pb - cP}{a - c}$, или $= \frac{cP - Pb}{c - a}$. И такъ посредствомъ сего правила всегда можно найти части даннаго слитка металлическаго, только бы ихъ не было больше двухъ, и не входила бы одна въ скважины другой. Въ противномъ случаѣ сыскиваются они посредствомъ химіи.

§ 200. Одно и тоже твердое тѣло тѣмъ больше теряетъ своей тяжести чѣмъ жидкость, въ которую оно погружается плотнѣе или гуще за тѣмъ, что потеря пропорціональна бываетъ выдавленному количеству жидкости, а сіе количество тѣмъ должно быть болѣе, чѣмъ жидкость гуще. Отъ сего происходитъ то, что каждое тѣло больше теряетъ своей тяжести въ водѣ нежели въ воздухѣ, какъ то всякому извѣстно, что вѣдро наполненное водою весьма легкимъ кажется въ водѣ, а повынутіи довольно тяжелымъ. Такъ же по разности водъ находящихся на поверхности земнаго шара зависящей отъ примѣси постороннихъ веществъ, не во всѣхъ водахъ одинакую имѣютъ потерю твердыя тѣла. Въ соляной морской водѣ потеря тяжести гораздо бываетъ больше, нежели въ прѣсной рѣчной такъ, что судно весьма легко плывущее по морю со всѣмъ своимъ грузомъ, должно въ рѣкѣ погрязнуть, ежели не будетъ уменьшенъ грузъ. Отъ сего же зависитъ и то, что во многихъ озерахъ и источникахъ

никахъ животныя со всѣмъ утонуть немогутъ за тѣмъ, что въ нихъ вода смѣшена съ чрезвычайнымъ множествомъ клейкихъ и другихъ постороннихъ веществъ ея тяжелѣйшихъ.

§ 201. Зная сіе правило удобно можно сравнивать плотности жидкостей. Для сего должно одно и тоже тѣло вѣсить во многихъ жидкостяхъ и примѣчать потери, то тогда удобно можно сравнить плотности жидкостей за тѣмъ, что онѣ содержаться будутъ такъ какъ потери; такъ на примѣръ потеря во ртути въ $13\frac{1}{2}$ будетъ больше, нежели въ чистой водѣ. Для сего употребляется орудіе называемое Ареометромъ. Оно состоитъ изъ трехъ частей: изъ узенькой трубочки и двухъ шариковъ, изъ которыхъ послѣдній наливаютъ ртутью. Тяжесть сего орудія должна быть меньше тяжести жидкостей, которыя посредствомъ его хотятъ изслѣдовать. Трубочка раздѣлена на равныя части, при которыхъ назначены числа 100, 99, 98 и проч. Чѣмъ жидкость плотнѣе, тѣмъ Ареометръ погрузится меньше и слѣдственно можетъ показать разность плотности, а чрезъ то и увѣритъ о чистотѣ жидкости.

§ 202. Ежели жидкость точно такую же имѣетъ плотность, какъ и самое въ нее погруженное тѣло твердое, то оно опустится

столько, что его поверхность съ поверхностію жидкости будетъ на одной горизонтальной плоскости и послѣ останется въ спокойствіи за тѣмъ, что оно выдавитъ столько жидкости, сколько само вѣситъ и слѣдственно потеряетъ всю свою тяжесть.

§ 203. Ежели твердое тѣло меньше плотности имѣетъ нежели жидкость, то оно не все погрузится а только по тѣхъ поръ, пока выдавитъ равновѣсное себѣ количество жидкости для того, что по причинѣ превозходства плотности жидкаго тѣла, твердое скорѣе выдавитъ равновѣсное себѣ количество жидкости нежели какъ погрузится. Таковы суть почти всѣ деревья и нѣкоторыя изъ животныхъ. Примѣчено сіе свойство въ нѣкоторыхъ людяхъ, что они гораздо легче воды и по тому въ водѣ утопать не могутъ. Таковъ былъ одинъ священникъ въ Италіи Don Paolo, который могъ на водѣ сидѣть, лежать, и все то дѣлать, что дѣлаютъ на твердыхъ тѣлахъ. Сіе правило подаетъ такъ же способъ различать позолоченныя металлическіи вещицы отъ настоящаго золота. Для сего стоитъ только ту вещь, о которой есть сомнѣніе, опустить во ртуть. Ежели она потонетъ, то можно быть увѣрену, что она золотая, ежели же будетъ плавать во ртути, то

то она здѣлана изъ какого нибудь легчайшаго металла, нежели ртуть.

§ 204. На семъ такъ же основано рѣшеніе слѣдующей задачи. Узнать, много ли грузу можетъ поднять корабль, или какое нибудь судно такъ, что бы оно не погрузло. Пространство судна, которое должно быть въ водѣ надобно измѣрять и послѣ сдѣлать пропорцію : 1 к. ф : 70 ф. = простр: x. Четвертой членъ сей пропорціи будетъ изображать тяжесть выдавленной воды а слѣдственно и тяжесть всего судна съ грузомъ; по чему изъ него только должно вычесть тяжесть корабля, чтобъ опредѣлить грузъ.

§ 205. На семъ же основанъ изобрѣтеный фаренгейтомъ ареометръ, который состоитъ изъ двухъ стекляныхъ шариковъ M, N фиг. 28, изъ коихъ верхній больше и имѣетъ видъ сфероида, и изъ тоненькой трубочки имѣющей на себѣ чашку. Чтобъ употребить съ пользою сіе орудіе, должно прежде его взвѣсить и измѣрять пространство обоихъ шариковъ и трубки до B и для легчайшаго припамятованія тяжесть его на немъ самомъ записать; по томъ полагая въ чашку различныя тяжести погружать его въ воду до того мѣста, гдѣ на трубкѣ приклеено зернышко финифти B и вѣсъ тяжестей положенныхъ въ чашку замѣтить. Чтобъ узнавать плот-

плотности различныхъ жидкостей, надобно его въ нихъ погружать полагая въ чашку тяжести. Во сколько вѣсъ тяжестей потребныхъ для погруженія Ареометра до зернышка финифти будетъ больше вѣсу тяжестей употребленныхъ при погруженіи въ воду; во столько жидкость плотнѣе воды, на прим. тяжесть Ареометра=16 лотамъ, тяжести въ чашкѣ=8 лот. для погруженія въ водѣ, пространство BMN=6″; то ежели для погруженія въ другой жидкости Ареометра до означенной точки нужно будетъ прибавить 312 лот. безъ сумнѣнія сія жидкость въ 14 разъ тяжелѣе воды, ибо $312+8+16=336$; а $\frac{336}{24}=14$.

§ 206. Посему же можно опредѣлить силу, которая бы могла держать на днѣ плотнѣйшей жидкости какое нибудь легкое тѣло нежели жидкость. Число кубическихъ футовъ тѣла должно умножить на 20 футовъ, и изъ произведенія вычесть тяжесть твердаго тѣла, остатокъ будетъ искомая сила; на прим. чтобъ держать въ водѣ тѣло величиною въ 8 кубическихъ футовъ, а тяжестію въ 400 фун. должно умножить 8 на 70; произведеніе 560 покажетъ тяжесть воды, которую оно должно выдавить, но какъ тяжесть самаго тѣла меньше сей тяжести, то

то разность ихъ покажетъ силу для погруженія потребную.

§ 207. 3) По данной тяжести твердаго тѣла тяжелѣйшаго, нежели жидкость, и тяжести самой жидкости можно найти діаметръ полой сферической фигуры, которую должно дать тѣлу, чтобъ оно могло плавать. Должно сдѣлать пропорцію, на примѣръ говоря о водѣ: 70 ф: 1 к. футъ=данная тяжесть: x. Сей четвертый членъ покажетъ мѣру воды, которую данное тѣло можетъ вытѣснить, мѣру сію принявъ за толстоту шара, должно сыскать его діаметръ. На примѣръ: Ежели кто хочетъ сдѣлать желѣзной шаръ въ 30 фунтовъ такой, который бы могъ по водѣ плавать, тому должно сыскать по пропорціи, много ли кубическихъ футовъ вѣсятъ 30 ф. или 30 фунтовъ какой части кубическаго фута воды соотвѣтствуютъ. Сія часть выдетъ=$\frac{3}{7}$ фута кубическаго, по томъ взявши $\frac{3}{7}$ кубическаго фута за толстоту шара найдетъ онъ его діаметръ въ 11 дюймовъ и 2 линеи, и такъ ежели сколько нибудь сей діаметеръ увеличить, шаръ желѣзный будетъ плавать.

§ 208. Чрезъ опыты по правиламъ Гидростатики дѣланные найдено содержаніе тяжести различныхъ тѣлъ какъ то въ слѣдующей таблицѣ означено.

Ал-

Алмазъ	3.400	Кость бычачья	1.656
Вино бургонск.	0.953	Кровь человѣч.	2.040
Винный камень	1.849	Купоросъ	1.880
Висмутъ	9.700	Масло деревян.	0.913
Вода дожжевая	1.000	— купорос.	1.700
— перегнан.	0.993	Молоко коровье	1,030
— рѣчная	1.009	Мраморъ черн.	2.704
Воздухъ	$0.001\frac{1}{4}$	— бѣлый	2.707
Воскъ желтый	0.995	Мѣдь шведская	8.784
Деревья.		Олово чистое	7.320
Кедръ	0.613	Платина кован.	20.337
Илемъ	0.600	Ртуть	13.593
Черное	1.177	Свинецъ	11.325
Кленъ	0.755	Серебро чистое	11.091
Букъ	1.030	Смола	1.150
Ясень	0.845	Соль каменная	2.143
Ель	0.550	— нашатырь	1.453
Желѣзо	7.645	Спиртъ винный перегнанный	0.866
Золото чистое	19.640		
Камедь Араб.	1.375	Сталь каленая	7.704
Канфора	0.995	Сѣра	1.800
Квасцы	1.714	Уксусъ ренской	1.011
Киновар. натур.	7.300	Шиферъ синій	3.500
— искус.	8.200	Янтарь	1.040
Кость слоновая	1.825	Ярь венеціанс.	1.714

О воло-

О волосныхъ трубкахъ.

§ 209. Подъ именемъ волосныхъ трубокъ разумѣются въ Физикѣ такія, которыхъ діаметръ широты не болѣе двухъ линей съ половиною. Явленія примѣчаемыя въ сихъ трубкахъ, когда онѣ погружены въ какую нибудь жидкость, со всѣмъ противны правиламъ Гидростатики. Доказано и опытомъ и разсужденіемъ, что части одной и той же жидкости тогда только бываютъ въ равновѣсіи между собою, когда ихъ поверхности находятся на одной горизонтальной плоскости; но ежели волосную трубку съ обоихъ концовъ отверзтую погрузить въ жидкость, то она въ трубкѣ поднимается выше горизонтальной своей поверхности въ сосудѣ.

§ 210. Для изъясненія сего явленія многіе изъ ученыхъ представляли свои мнѣнія, изъ коихъ достойнѣйшія примѣчанія суть два слѣдующія: первое состоитъ въ томъ, что жидкость должна подниматься въ волосной трубкѣ отъ того, что воздухъ и другія упругія жидкости не столь удобно могутъ давить на столбъ жидкости находящійся подъ отверстіемъ волосной трубки, какъ на другіе столбы жидкости находящейся въ сосудѣ, по той причинѣ, что узкость трубки пре-

препятствуетъ дѣйствовать воздуху и другимъ упругимъ жидкостямъ всею своею силою. Ежелибъ сіе мнѣніе было справедливо, то и ртуть такъ какъ жидкость должна бы была подниматься въ волосныхъ трубкахъ выше горизонтальной своей поверхности въ сосудѣ; но на противъ она еще опускается, подъ отверстіемъ волосной трубки, гораздо ниже своей горизонтальной поверхности.

§ 211. Другое мнѣніе гораздо вѣроятнѣйшее основывается на притягательной силѣ введенной въ Физику Невтономъ. Первый законъ притягательной силы состоитъ въ томъ, что притягательная сила тѣлъ увеличивается пропорціонально плотности тѣлъ т. е. плотнѣйшее тѣло сильнѣе притягиваетъ нежели то, которое рѣже за тѣмъ, что плотнѣйшее тѣло имѣетъ больше тѣлесныхъ частицъ одаренныхъ притягательною силою; въ слѣдствіе сего, ежели жидкость рѣже матеріи трубки, то ея части должны быть сильнѣе притягиваемы трубкою, нежели взаимно одна отъ другой, и по тому должны въ трубкѣ возвыситься; ежели же жидкость плотнѣе трубки, то ея части сильнѣе взаимно притягиваются, нежели сколько дѣйствуетъ притягательная сила трубки, и по тому та-

такая жидкость должна въ трубкѣ еще унизиться. Сіе мнѣніе подтверждается тѣмъ, что жидкости тѣмъ выше поднимаются въ волосныхъ трубкахъ, чѣмъ трубки уже, и слѣдственно чѣмъ притягательная сила больше по малости водянаго столба входящаго въ трубку. Хотя и сіе мнѣніе подтверждено нѣкоторымъ затрудненіямъ, однако по сіе время нѣтъ еще лучшаго для изъясненія явленій примѣчаемыхъ въ волосныхъ трубкахъ. Отъ сего свойства волосныхъ трубокъ происходитъ то, что тѣла имѣющія довольное количество малыхъ скважинъ всасываютъ въ себя жидкости чрезъ одно только прикосновеніе къ поверьхности ихъ. Сіе примѣчается особливо въ пропускной бумагѣ (charta emporetica), въ губкѣ, въ сахарѣ и въ жилкахъ растѣній и животныхъ.

О Гидравликѣ.

§ 212. Предметъ Гидравлики есть движеніе жидкости. Всякая вогнутая и покатая поверьхность способна къ движенію жидкости и называется вообще трубою или жолобомъ. Изъ всѣхъ жолобовъ или трубъ достойнѣйшія примѣчанія суть тѣ, которыми вода поднимается въ верьхъ. Таковыя

 трубы

трубы состоятъ обыкновенно изъ двухъ частей, одна изъ нихъ называется корпусомъ трубки (corps de Pompe) и имѣетъ въ себѣ поршень пустой или тощїй плотно во внутренность ея входящїй, движимый посредствомъ прута прикрѣпленнаго къ концу рычага, а другая часть называется трубою взводною и служитъ къ тому, чтобъ поднимать воду до желаемой высоты. Трубы вообще раздѣляются на два рода: на всасывающїя (les pompes aspiriantes) и толкающїя (Foulantes); послѣднїй родъ такъ же раздѣляется на два отдѣленїя: на подъемныя (Souleuantes) и отбивныя (repousſantes).

§ 213. Подъемная толкающая труба состоитъ изъ корпуса AB фиг. 2), въ которомъ находится поршень MN, поднимаемый посредствомъ прута HS прикрѣпленнаго однимъ концомъ къ негибкой дугѣ MSN, а другимъ къ концу рычага HVX имѣющаго подставку въ точкѣ V; въ нутри пустаго поршня укрѣплена весьма плотно входящая захлопка P, или тоненькой пустой цилиндръ имѣющїй крышку, которая можетъ только подниматься въ верьхъ. Въ самомъ соединенїи корпуса съ другою трубкою QL находится другая захлопка Q. Какъ скоро такая труба погружена въ воду до A т. е. до взводной трубы и сила дѣйствующая въ X посредствомъ рычага и прута начнетъ поднимать поршень; тотъ часъ отъ давленїя внѣшней воды и воздуха погонится вода въ верьхъ, откроетъ захлопку Q и взойдетъ въ корпусъ; какъ же скоро поршень будетъ опускаться опять въ низъ, то вода находящаяся въ корпусѣ откроетъ захлопку P и возвысится выше поршня, а захлопка Q отъ давленїя верьхней воды закроется. Послѣ другаго поднятїя поршня паки взойдетъ такое же количество воды въ корпусъ, какое отъ перваго, а отъ вторичнаго опущенїя поршня поднимется она выше его, и такимъ образомъ по многократномъ возвышенїи и опусканїи поршня дойдетъ вода до самаго верьху взводной трубы, и по томъ при каждомъ возвышенїи столько будетъ выливаться воды изъ трубы, сколь великъ цилиндръ имѣющїй основанїемъ самой поршень, а высоту равную тому пространству, которую переходитъ поршень чрезъ возвышенїе.

§ 214. Изъ правилъ Гидростатики явствуетъ, что давленїе верхней воды на поршень MN ни мало не уменьшается отъ уменьшенїя дїаметра взводной трубки AD, а только увеличивается тренїе за тѣмъ, что поверхность трубки относительно къ количеству жидкости тѣмъ больше становится, чѣмъ трубка уже, и слѣдственно

ственно выгоднѣе дѣлать взводныя трубы широкими, нежели узкими.

§ 215. Толкающая труба отбивная фиг. 30 тѣмъ разнится отъ подъемной, что нижнее ея отверстіе совершенно заперто, захлопка P отворяется въ низъ, и взводная труба находится въ боку корпуса и имѣетъ сообщеніе съ корпусомъ чрезъ боковое отверстіе L; внутри подъемной трубы находится еще захлопка H, а поршень поднимается точно такимъ же прутомъ, какъ поршень подъемной трубы, только рычагъ употребляется втораго рода. Ежели корпусъ будетъ погруженъ весь въ воду, то явно что отъ давленія воды захлопка P отворится въ низъ и вода наполнитъ корпусъ. Какъ скоро сила въ S будетъ давить поршень въ низъ, нижняя вода закроетъ захлопку F и устремившись чрезъ отверстіе L въ боковую трубку взводную, подниметъ въ верьхъ захлопку H и возвысится надъ нею, какъ же скоро поднимется поршень, захлопка H отъ давленія верхней воды затворится, а P отворится и чрезъ то вода опять взойдетъ въ корпусъ; чрезъ многократное же повтореніе сихъ дѣйствій дойдетъ вода до самаго верьху взводной трубы и будетъ течь чрезъ отверстіе G.

§ 216.

§ 216. Всасывающая труба есть не что другое, какъ обращенная подъемная труба такъ, что корпусъ находится внѣ воды на самомъ верьху, а взводная труба погружена въ жидкость до нѣкоторой высоты. Ежели поршень въ такой трубѣ поднимется, то воздухъ находящійся между имъ и поверхностью воды сдѣлается гораздо рѣже внѣшняго за тѣмъ, что большее прежняго займетъ пространство, и слѣдственно отъ давленія внѣшняго воздуха сильнѣйшаго, вода должна будетъ подняться во взводной трубкѣ на нѣкоторую высоту такъ, что бы внутренній воздухъ получилъ опять свою прежнюю густоту. Ежели же поршень опустится опять въ низъ, то нѣкоторая часть внутренняго воздуху чрезъ захлопку P выдетъ вонъ и въ то время нижняя захлопка Q затворится; отъ другаго поднятія поршня оставшійся внутри корпуса воздухъ еще прежняго сдѣлается рѣже, а слѣдственно вода еще выше поднимется, и такимъ образомъ по многократномъ дѣйствіи пройдетъ сквозь захлопки Q и P и будетъ течь въ отверстіе S. Поелику дѣйствіе сей трубы зависитъ отъ равновѣсія воды съ воздухомъ, то явствуетъ что взводная труба не должна быть выше 32 футовъ, а обыкновенно для преодоленія тренія воды объ трубу дѣлается не выше 25 футовъ.

§ 217.

§ 217. Въ 1766 году написано было въ вѣдомостяхъ изъ Гишпаніи, что тамъ въ городѣ Севиллѣ сдѣлали такой насосъ, которымъ можно воду поднимать до 60 ти футовъ. Сіе извѣстіе многихъ даже и довольно опытныхъ людей въ такое привело сумнѣніе, что они почти принуждены были признаться, что какъ Торричелій такъ и всѣ ему послѣдовавшіе Физики дѣйствительно ошибались въ своемъ мнѣніи; однакожъ просвѣщеннѣйшими людьми открытіе Торричелліево признано и послѣ того справедливымъ, и сіе явленіе изтолковано слѣдующимъ образомъ: одинъ Севильской жестяникъ имѣлъ нужду въ томъ, чтобъ возвысить воду до 60 ти футовъ; но сколько ни старался, не могъ успѣть въ своемъ предпріятіи употребляя для сего простую всасывающую трубу, на конецъ съ досады отъ своей неудачи ударилъ топоромъ въ трубу въ разстояніи 10 ти футовъ выше поверхности воды, въ которой находилась труба, то тотъ часъ нѣкоторое количество воды поднялось на желаемую высоту. Посредствомъ дѣйствія поршня вода въ трубкѣ поднялась на 32 фута, а воздухъ вшедшій въ отверстіе раздѣлилъ сіе количество воды на двѣ части, изъ коихъ меньшая часть 10 футовъ опустилась въ низъ и сравнялась съ горизон-

зонтальною поверхностію воды, а большая часть 22 фута должна была по тѣхъ поръ возвышаться, пока воздушный столбъ между ею и поверхностью воды находящійся сдѣлается столько же тяжолъ какъ и десять футовъ воды, или пока онъ будетъ высотою по крайнѣй мѣрѣ въ 8000 футовъ по причинѣ легкости воздуха въ сравненіи съ водою. Верхняя часть воды для того должна была подниматься столь высоко, чтобъ она вмѣстѣ съ воздушнымъ столбомъ могла противустоять давленію внѣшняго воздуха.

§ 218. Есть еще трубы сложенныя изъ всасывающихъ и толкающихъ. Ихъ строеніе можно удобно себѣ представить слѣдующимъ образомъ: ежели въ простой всасывающей трубѣ вмѣсто тощаго или полаго поршня будетъ глухой MN фиг. 31, и при томъ повыше захлопки BE находящейся въ соединеніи корпуса съ нижнею трубою придѣлана будетъ точно такая же взводная труба SH, какая находится при толкающей отбивной трубѣ; то это будетъ сложная труба. Ежели корпусъ такой сложной трубы будетъ вложенъ въ другую пространнѣйшую трубу PQ, которая имѣетъ сообщеніе со взводною и съ корпусомъ посредствомъ отверстія E сдѣланнаго почти при самомъ основаніи корпуса и закрываемаго клапаномъ отворяющимся только

только вонъ изъ корпуса, и при томъ вмѣсто взводной деревянной трубы будетъ употреблена кожаная; то ето будетъ пожарная труба. Какъ скоро поршень поднимется въ верьхъ, захлопка BE отворится отъ воды понуждаемой силою внѣшняго воздуха, чрезъ которую и взойдетъ вода въ корпусъ, а отъ опущенія поршня закрывши BE войдетъ въ трубу его окружающую чрезъ отверстіе E и въ кожаную взводную трубу чрезъ захлопку H; вшедши въ большую трубу окружающую корпусъ сожметъ тамъ находящійся воздухъ; когда же поршень будетъ поднятъ опять, то захлопка BE отъ давленія воды откроется, и воздухъ сжатый въ большой трубѣ водою начнетъ по упругости своей расширяться и принуждать воду чрезъ захлопку H такъ же входитъ во взводную трубу, и такимъ образомъ біеніе воды изъ сей трубы будетъ продолжаться непрерывно. О ударѣ и сопротивленіи жидкостей см. въ прибавленіи.

§ 219. Въ заключеніи разсужденія о водѣ въ видѣ жидкости упомянуть должно, что она нигдѣ на земномъ шарѣ не находится чистою, а всегда смѣшанною съ посторонними веществами, которыя придаютъ ей вкусъ, запахъ, цвѣтъ, врачебную силу и разныя удивительныя свойства. Особливо тѣ воды отли-

отличаются, въ которыхъ многія Минеральныя частицы находятся въ тѣсномъ соединеніи съ частицами воды. Такія воды можно раздѣлить на слѣдующіе классы: 1) Кислыя 2) Горькія 3) Теплыя 4) Чрезвычайно холодныя 5) Жирныя или масленыя 6) Ядовитыя или смертоносныя 7) Цвѣтныя 8) Кипящія 9) Окаменяющія и перемѣняющія цвѣты тѣлъ. 10) Соленыя; на конецъ 11) Имѣющія со всѣмъ отличныя и необыкновенныя свойства.

I. О кислыхъ водахъ.

§ 220. Кислыхъ источниковъ находится около тысячи въ Нѣмецкой землѣ, изъ которыхъ славнѣйшіе суть четыре источника называемыя Нѣмцами Sauer-Brunnen. Есть нѣкоторые изъ нихъ столь кислые, что могутъ быть употребляемы вмѣсто уксусу. Такой источникъ находится въ провинціи Нотѣ въ Сициліи. Другіе вкусомъ совершенно похожи на вино, таковы суть: источникъ Швальбахской въ Графствѣ Катценельбогенъ, и источникъ въ провинціи Ліонѣ во Франціи. Неподалеку отъ Рима находится источникъ имѣющій вкусъ квасцовъ, котораго вода будучи смѣшана съ виномъ составляетъ весьма пріятной спиртъ или

или ликеръ. Кислота сихъ источниковъ произходитъ отъ примѣси частицъ, купоросныхъ, соленыхъ и квасцовыхъ и угольнаго гасу. Сіе доказывается наипаче тѣмъ, что около всѣхъ почти сихъ мѣстъ находятся въ довольно великомъ количествѣ сіи Минералы и что чрезъ перегонку дѣйствительно получаются изъ сихъ водъ таковые спирты. см. о угольномъ гасѣ.

2. *О горькихъ водахъ.*

§ 221. На Коромандельскомъ берегу въ Индіи находится великое множество источниковъ и колодезей имѣющихъ чрезвычайно горькую воду, такъ же въ Азіатской Турціи подлѣ города Каллипади находится одинъ весьма горькой источникъ. Горесть водъ произходитъ отъ смѣшенія воды съ сѣрою, мѣднымъ купоросомъ и другими Минералами имѣющими горькой вкусъ.

3. *О теплыхъ водахъ.*

§ 222. Изъ великаго множества теплицъ примѣчательнѣе слѣдующія: въ Исландіи находятся столь горячіе источники, что въ одну четверть часа можно въ нихъ сварить мясо. Въ Японіи такъ же есть одинъ источникъ столь горячій, что никакимъ образомъ не возможно простую воду до такой степени разгорячить. Сей источникъ со всѣмъ почти не имѣетъ никакого теченія и составляетъ озеро, которое жители называютъ сингаско т. е. адъ. Есть такъ же въ Баденѣ въ Швейцаріи и во многихъ мѣстахъ Нѣмецкой земли славныя теплицы. Теплота сихъ водъ произходитъ отъ жару на днѣ, который производится отъ тренія, или чрезъ смѣшеніе маслъ или бальзамовъ съ кислотами, и можетъ продолжаться чрезъ горѣніе горючихъ веществъ, или горючаго гасу раждающагося, какъ извѣстно, отъ соединенія желѣзныхъ частицъ съ водою и купоросною кислотою. о семъ будетъ ниже.

4. *О чрезвычайно холодныхъ водахъ.*

§ 223. Въ Дофинѣ во Франціи есть источникъ столько холодный, что никакимъ образомъ не льзя стерпѣть холоду вложивши въ него руку. Въ четырехъ миляхъ отъ Граца въ Штиріи есть источники кипящіе, но при томъ столько холодные, что никакимъ образомъ ихъ пить не льзя. Причина холодности состоитъ въ примѣси селитры, нашатырю и другихъ солей, такъ же и въ самой глубинѣ того мѣста находящагося въ нѣдрахъ горъ, откуда они вытекаютъ; а о кипѣніи см. § 227.

5 *О жирныхъ или масленыхъ водахъ.*

§ 224. Въ двухъ миляхъ отъ Единбурга въ Шотландіи находится источникъ, на поверх-

верхности котораго плавают капли чернаго масла. Так же въ Баваріи есть один источник покрытый совершенно маслом, которое жители почти каждый день снимают. По близости Шимахіяна или Шимаха города въ Персіи при подошвѣ одной высокой горы находится около 30 ти источников, на поверхности которых плавает нефть и другія горючія вещества, которыя сдѣлавшись еще въ нѣдрах земных жидкими по причинѣ подземной теплоты, всплывают на поверхность воды.

6. О ядовитых или смертоносных водах.

§ 225. Во многих мѣстах около Алпійских гор были прежде ядовитые источники, но всѣ закиданы каменьями. Въ верхней Венгріи так же находятся два источника ядовитые, из которых выходит пар умерщвляющій животных, по чему они и ограждены кругом стѣнами. Воды дѣлаются ядовитыми от примѣси паров мышьяковых, ртутных и сюрьмовых.

7. О цвѣтных водах.

§ 226. Въ городѣ Шинонѣ во Французской Губерніи Турени есть источник выходящій

дящій из одной пещеры, который цвѣтом довольно желт, так же въ Алзаціи въ долинѣ Святаго Георгія есть источник цвѣтом красный. Въ Италіи рѣка рубикон заимствует свое названіе от цвѣту. Причина разных цвѣтов воды состоит въ примѣси разноцвѣтных земель а иногда горючих веществ.

8. О кипящих водах.

§ 227. Въ Вестфаліи есть источник называемый Болдерборд, который безпрестанно кипит с великим шумом, так же по близости города Монпелье есть источник кипящій. Помянутый источник Японскій иногда столь сильно кипит, что отбрасывает на три или четыре тоаза каменья въ него ввергаемые. Кипѣніе вод зависит от превращенія нижней воды въ пары от жару на днѣ и от многих гасов особливо горючих, которые загараясь на днѣ от упомянутой причины въ § 223 чрез соединеніе с Атмосферическим воздухом производят ужасной треск.

9. Об окаменяющих водах.

§ 228. Есть нѣкоторые источники, въ которых дерево по видимому превращается

вЪ камень, какЪ то вЪ Ирландіи повыше города Армага, есть не большое озеро превращающее по видимому дерево вЪ камень. Такой же прудЪ находится вЪ Шампани подлѣ города Сана. Сіи воды проходя чрезЪ многія каменистыя мѣста набираютЪ вЪ себя множество каменныхЪ пылинокЪ, которыя послѣ осѣдая на погруженное вЪ нихЪ дерево составляютЪ каменную кору, и для того то дерево не очень скоро превращается вЪ камень, а по крайнѣй мѣрѣ должно быть содержано вЪ водѣ около двухЪ мѣсяцовЪ. Перемѣна цвѣта погруженныхЪ вЪ воду тѣлЪ произходитЪ отЪ кислотЪ и щелочныхЪ солей. Есть такЪ же многія воды, вЪ которыхЪ погруженное желѣзо принимаетЪ видЪ мѣди точно такЪ, какЪ желѣзо погруженное вЪ крѣпкую водку, вЪ которой разпущена мѣдь, принимаетЪ видЪ мѣди, слѣдственно вЪ такихЪ водахЪ непремѣнно должна быть селитреная, соленая, или купоросная кислота сЪ разпущенною вЪ нихЪ мѣдью.

10. *О соленыхЪ водахЪ.*

§ 229. Есть превеликое множество источниковЪ пресыщенныхЪ солью, изЪ которыхЪ ее добыть посредствомЪ теплоты весьма удобно,

удобно, и часто теплота воздуха вЪ лѣтнее время бываетЪ вЪ состояніи изЪ такой воды сдѣлать осадку соли. Такая вода есть обыкновенная морская. Она содержитЪ вЪ себѣ довольное количество соли такЪ называемой морской, которая отЪ поваренной соли вЪ разсужденіи своихЪ составныхЪ частей ни мало не разнится кромѣ того смоленаго вещества, которое дѣлаетЪ ее горькою. Способы очищать соленую воду и дѣлать способною кЪ питью суть процѣживаніе и перегонка (Filtratio et distillatio). Послѣдній гораздо надежнѣе за тѣмЪ, что весьма часто соленая вода проходя чрезЪ какія нибудь рѣдкія тѣла оставляетЪ вЪ ихЪ скважинахЪ грубѣйшія только и большія части примѣси, отЪ чего и произходятЪ сталактиты часто находящіяся вЪ подземныхЪ пещерахЪ, или погребахЪ.

11. *О водахЪ имѣющихЪ совсѣмЪ отмѣнныя и необыкновенныя свойства.*

§ 230. Находятся вЪ нѣкоторыхЪ мѣстахЪ воды одаренныя со всѣмЪ чрезвычайными свойствами; есть нѣкоторыя изЪ нихЪ имѣющія на поверьхности весьма сладкой вкусЪ, а бли-

ближе ко дну весьма горькой. Вода возлѣ города Агосто въ Алпійскихъ горахъ имѣетъ то удивительное свойство, что у всѣхъ людей, которые съ малолѣтства ее употребляютъ, дѣлаетъ пребольшіе зобы. Сіи и другія странныя свойства имѣющія воды заимствуютъ отъ постороннихъ веществъ, а особливо отъ солей въ нихъ разпущенныхъ. Всѣ сіи смѣшенія воды съ посторонними веществами произходятъ отъ того, что вода разворяетъ весьма великое множество различныхъ тѣлъ, а удобнѣе всѣхъ разворяетъ соли.

§ 231. Растворенїемъ называется такое дѣйствїе, по которому какая нибудь жидкость вбираетъ въ свои скважины чрезвычайно малыя частицы какого нибудь тѣла. Растворенїе тѣмъ дѣлается удобнѣе, чѣмъ сходнѣе фигура частицъ растворяемаго тѣла съ фигурою скважинъ и чѣмъ соразмѣрнѣе ихъ величина. Изъ опыта извѣстно, что фунтъ воды чрезвычайно холодной и начинающей замерзать можетъ растворить 6 унцїй обыкновенной поваренной соли (muriate de Soude), 4 унцїи 2 драхмы и 54 грана нашатыря, четыре унцїи поташу, 3 унцїи соды, 2 унцїи селитры,

одну

одну унцїю буры. Къ растворенїю весьма много способствуетъ теплота за тѣмъ, что она увеличиваетъ жидкость воды, и скважины воды и солей и такимъ образомъ взаимное проницанїе дѣлаетъ удобнѣйшимъ.

§ 232. Сколько бы вода чиста ни была и сколько бы старанія ни было употреблено отъ всѣхъ постороннихъ веществъ ее очистить, не будетъ она простымъ или Елементарнымъ веществомъ, а всегда сложена изъ двухъ частей, изъ коихъ одна есть основанїе кислороднаго гасу, а другая горючаго, какъ то новѣйшими Химиками доказано и чрезъ раздѣленїе (per analysin) и чрезъ сложенїе (per Synthesin). Количество сихъ частей въ разсужденїи своего цѣлаго изобразить можно числами 17 и 3 т. е. основанїя кислороднаго гасу находится въ водѣ $\frac{17}{20}$, а другой части $\frac{3}{20}$.

О водѣ въ видѣ паровъ.

§ 233. Когда вода дѣлается теплѣе окружающаго ее воздуха; то нарушается равновѣсїе между веществомъ теплотворнымъ находящимся въ водѣ и воздухѣ, по чему оно изъ воды въ воздухъ и переходитъ и уноситъ съ собою чрезвычайно тонкїя частицы воданыя, которыя и называются парами (vapores).

pores). Пары совершенно не видимы, ежели воздухъ довольно сухъ или около 20 ти степеней имѣетъ теплоты за тѣмъ, что тогда вода удобно можетъ помѣстится въ скважинахъ воздуха и въ немъ раствориться точно такъ, какъ въ ней самой растворяется соль. Ежелижъ воздухъ весьма влаженъ, вода въ занятыя его скважины взойти не можетъ равно какъ и тогда, когда онъ не больше 7 ми степеней имѣетъ теплоты; тогда пары дѣлаются видимыми и имѣютъ цвѣтъ сѣроватой. По сей то причинѣ пары выходящіе изъ колодезей или прорубей зимою такъ какъ и тѣ, которые выходятъ чрезъ дыханіе животныхъ, совершенно бываютъ видимы; на противъ того лѣтомъ въ жаркой день никакимъ образомъ примѣчены быть не могутъ, развѣ только воздухъ чрезвычайно будетъ влаженъ.

§ 234. Что воздухъ тѣмъ удобнѣе растворяетъ воду, чѣмъ онъ теплѣе, сіе можно подтвердить слѣдующимъ опытомъ: Ежели въ жаркой лѣтній день выставить на дворъ стеклянный сосудъ, котораго внутренняя поверьхность мокра и оставить не заткнувши на нѣсколько времени, то вода сдѣлается невидимою; послѣ же, ежели заткнувши сей сосудъ какъ можно крѣпче отнести въ холодное мѣсто, вода внутри сосуда

опять окажется въ видѣ капелекъ и тѣмъ скорѣе, чѣмъ мѣсто холоднѣе.

§ 235. Теплота превращая водяныя частицы въ совершеные пары, столько ихъ изрѣжаетъ, что они почти въ 14000 разъ занимаютъ пространство большее, нежели то, которое они занимали въ видѣ жидкости. Сіе узнано посредствомъ слѣдующаго опыта: въ тоненькую стеклянную трубочку имѣющую на концѣ шарикъ въ два дюйма въ діаметрѣ впускаютъ одну капельку воды въ одну линею въ діаметрѣ, по томъ разогрѣваютъ шарикъ столько, что вода превращается въ пары и погружаютъ трубочку въ воду нѣсколько тепловатую, то вода входитъ въ трубочку по тѣхъ поръ, пока займетъ пространство равное шару имѣющему діаметръ въ два дюйма. Изъ сего видно, что капелька водяная превратившись въ пары, наполнила весь шарикъ, который больше ея въ 13824 раза; вытѣснила оттуда воздухъ, а послѣ погруженія въ воду, которая весьма мало имѣетъ теплоты, пришла въ прежнее свое состояніе и слѣдственно въ трубочкѣ оставалось пустое мѣсто равное шарику, которое водою отъ давленія внѣшняго воздуху и занято.

§ 236. Ежели какія нибудь препятствія не дозволяютъ парамъ занять то пространство,

ство, которое должно; то они получаютъ чрезвычайную упругость или яснѣе сказать: они столько дѣлаются упруги, что по отнятіи препятствій вдругъ бы расширились и заняли бы въ 14000 разъ большее пространство. Сія то упругость паровъ дѣлаетъ ихъ способными къ произведенію чрезвычайныхъ дѣйствій, а слѣдственно и помѣщаетъ въ число Механическихъ силъ. Машины имѣющія свое основаніе на упругости паровъ, обыкновенно называются огнедѣйствующими, каковыя находятся въ городѣ Шальїо и Кронштатѣ. Отъ упругости паровъ произходятъ весьма пагубныя слѣдствія, такъ на пр. когда Артиллерійскія орудія, особливо пушки послѣ многихъ частыхъ выстрѣловъ хотятъ прохладить, обыкновенно въ пушку всовываютъ мокрое помело, которое ежели весьма плотно входитъ въ пушку и не даетъ нигдѣ проходу парамъ, въ которые превращается вода отъ теплоты пушки, отбивается назадъ съ чрезвычайною силою и вредомъ дѣйствующаго человѣка. Для сего совѣтуютъ дѣлать шесты, на которые навязываютъ войлокъ и подобное тому, пустые наподобіе трубокъ, или полые насквозь.

О водѣ

О водѣ въ видѣ льда.

§ 238. Жидкость воды зависитъ, какъ думаютъ многіе, отъ теплотворной матеріи, которая въ чрезвычайномъ множествѣ соединена будучи тѣсно съ частицами воды, непрестанно содержитъ ихъ въ движеніи и сцѣпленіе ихъ дѣлаетъ весьма слабымъ. Какъ же скоро воздухъ сдѣлается гораздо холоднѣе воды по разнымъ причинамъ, теплота изъ воды не можетъ не переходить въ воздухъ, а чрезъ то движимость водяныхъ частицъ уменьшается, а сцѣпленіе увеличивается столько, что вода дѣлается совершенно твердымъ тѣломъ. Сей видъ воды называется льдомъ; а самое превращеніе воды въ ледъ, замерзаніе (congelatio).

§ 239. Славные Физики Господинъ де ла Гиръ и Мушенбрекъ произхожденіе льда толковали со всѣмъ другимъ образомъ. По ихъ мнѣнію въ воздухѣ находится безчисленное множество селитреныхъ, нашатырныхъ или соляныхъ частицъ тогда, когда онъ холоденъ, а въ другое время не столь бываетъ ихъ много. Сіи то соляныя частицы называютъ они хладотворными particulæ Frigorificæ. Они входя въ воду наподобіе клиньевъ, должны по ихъ мнѣнію препятствовать движенію и скользанію водяныхъ частицъ и такимъ образомъ превращать ихъ въ ледъ.

§ 240.

§ 240. Извѣстно изъ наблюденій, что большая часть солей имѣетъ свойство прохлаждать воду, извѣстно однакожъ и то, что всѣ соли препятствуютъ водѣ замерзать и слѣдственно предполагаемыя въ воздухѣ частицы солей должны быть со всѣмъ отличны отъ обыкновенныхъ солей, такъ же лѣтомъ въ самое жаркое время дѣлаютъ ледъ совершенно сходствующій съ тѣмъ, который зимою производитъ натура, а имянно: въ глиняной тарелкѣ мѣшаютъ нашатырь или нашатырной спиртъ съ толченымъ льдомъ; то ледъ превращается въ воду, но притомъ смѣсь столько дѣлается холодною, что замораживаетъ воду въ другомъ сосудѣ въ нее поставленную; и такъ и въ жаркіе самыя дни должны быть по ихъ мнѣнію хладотворныя частицы въ воздухѣ. Не льзя сказать того, чтобъ они находились въ смѣси соли со льдомъ, которую употребляютъ для произведенія новаго льду за тѣмъ, что сія смѣсь превращается въ жидкость дѣлаяся гораздо холоднѣйшею, нежели какъ она была въ твердомъ видѣ и слѣдственно соляныя частицы не могутъ перейти изъ смѣси въ замораживаемую воду. На конецъ всего сильнѣе опровергается сіе мнѣніе тѣмъ, что съ какимъ бы искуствомъ ни учинена была Химическая перегонка самаго чистаго льду, не льзя въ немъ открыть никакого даже признаку соли.

§ 241. Ледъ занимаетъ гораздо большее пространство и вѣситъ гораздо меньше, нежели та вода, изъ которой онъ сдѣлался. Галилей почиталъ ледъ изрѣженною водою; но опыты и разсужденіе доказываютъ, что ледъ есть сгущенная вода и что расширеніе его и уменьшеніе тяжести единственно зависитъ отъ воздуху, которой вытѣсненъ будучи стужею изъ скважинъ воды не находитъ способу вырваться по причинѣ крѣпкаго сцѣпленія съ водою, а еще больше по тому, что поверьхность воды отъ стужи прежде всего сжимается и прежде всего превращается въ ледъ, и по тому составляетъ во внутренности воды пузыри, по упругости своей части водяныя раздвигаетъ и увеличиваетъ пространство воды, а слѣдственно уменьшаетъ тяжесть.

§ 242. Опыты дѣланные славнѣйшими Физиками Маріоттомъ и де Мераномъ совершенно увѣряютъ, что ледъ тѣмъ тяжелѣе, чѣмъ чище вытянутъ воздухъ изъ воды, которая въ него превратилась такъ, что ледъ сдѣлавшійся изъ такой очищенной воды превосходитъ только $\frac{1}{22}$ пространство воды въ видѣ жидкости на мѣсто того, что обыкновенный ледъ превосходитъ $\frac{1}{9}$ою.

§ 243.

§ 243. Чрезвычайная сила, съ которою ледъ производитъ иногда страшныя и удивительныя дѣйствія, зависитъ отъ упругости воздуха въ немъ запертаго въ видѣ пузырей. Гугеній сдѣлалъ опытъ въ разсужденіи сего свойства льду слѣдующій: въ желѣзную трубку толщиною въ дюймъ, налилъ онъ воды и заткнувши отверстой конецъ сколько можно крѣпче выставилъ ее на дворъ въ самой сильной морозъ, по прошествіи 12 ти часовъ трубка въ двухъ мѣстахъ трѣснула единственно отъ того, что она была налита полна водою, и что для удержанія упругой силы воздуха при замерзаніи воды твердость желѣза и толстота трубки, весьма слабыя были препятствія.

§ 244. На тихой и спокойной водѣ ледъ со всѣмъ отмѣнно дѣлается, нежели на быстротекущей. Въ первомъ случаѣ съ начала отъ стужи превращается въ ледъ поверхность воды, а по томъ чрезъ продолженіе и умноженіе стужи слой за слоемъ въ глубину дѣлается льдомъ; такъ что воздухъ стужею вытѣсненный изъ скважинъ воды не имѣя способу выходить въ верьхъ, уходитъ въ низъ; чрезъ что ледъ бываетъ непрерывенъ, прозраченъ и твердъ. На текучей же водѣ съ начала дѣлается тонкой

кой ледъ при берегахъ, въ заливахъ и на тихихъ мѣстахъ т. е. такихъ, которыхъ части всѣ вмѣстѣ движутся и одна въ разсужденіи другой не перемѣняютъ своего положенія. Такія льдяныя скорлупы встрѣчая тысячу препятствій разбиваются на неравные куски, изъ коихъ большіе имѣя больше скорости догоняютъ меньшіе, которые пристаютъ къ нимъ съ краевъ, съ низу и съ верьху, и отъ тренія къ нимъ прилипаютъ и составляютъ слои. Но какъ по неравенству поверхности и множеству посторонних веществъ плотно пристать не могутъ; то ледъ бываетъ рыхлый, наполненный воздухомъ и непрозрачный.

§ 245. Ледъ сдѣлавшійся изъ спокойно стоящей воды и при томъ отъ чрезвычайной стужи иногда своею твердостію превозходитъ даже мраморъ. Въ Спицбергенѣ и въ Исландіи ледъ столько бываетъ твердъ, что весьма трудно разбить его молоткомъ. Доказательствомъ такъ же чрезвычайной твердости льда можетъ служить то, что 1740 года въ прежестокіе зимніе морозы состроены были въ Петербургѣ льдяные палаты $52\frac{1}{2}$ фута въ длину, $6\frac{1}{2}$ фута въ ширину и 20 въ высоту со всѣми возможными украшеніями Архитектуры и при томъ по самымъ строгимъ правиламъ въ разсужденіи пропорціи

 ча-

частей. Матеріалъ на строеніе палатъ доставила Нева, которая въ то время была покрыта льдомъ въ три фута толщины, передъ палатами поставлены были 6 льдяныхъ пушекъ изъ того калиберу, въ которой обыкновенно полагается три фунта пороху, однакожъ въ сіи пушки кладено было только $\frac{1}{4}$ фунта; изъ нихъ множество здѣлано выстрѣловъ весьма сильныхъ такъ, что ядро пробило доску въ два дюйма толщиною въ разстояніи 60ти аршинъ, а пушкамъ, которыя толщиною были только въ 4 дюйма никакого вреда не причинили сіи выстрѣлы.

О водяныхъ метеорахъ.

§ 246. Хотя вода гораздо тяжелѣе воздуха; однакожъ весьма удобно можетъ въ немъ содержаться и подниматься до нѣкоторой высоты. Главнѣйшія сего причины суть слѣдующія двѣ. Первая, что теплота претворяетъ воду въ пары и дѣлаетъ ея столько легкою, что она по законамъ Гидростатики необходимо должна подниматься въ воздухѣ до нѣкоторой высоты, и плавать до тѣхъ поръ, пока сдѣлается по какимъ нибудь причинамъ тяжелѣе воздуха. Вторая, что воздухъ, находясь во всѣхъ жидкостяхъ по

по необходимости долженъ такъ же набирать въ свои скважины частицы жидкихъ тѣлъ и ихъ разтворять точно такъ, какъ вода разтворяетъ соль, не взирая на то, что соль тяжелѣе ея. Отъ сихъ-то двухъ причинъ воздухъ, всегда болѣе или менѣе содержитъ въ себѣ воды и дѣлаясь холоднѣйшимъ принужденъ бываетъ ее оставлять, по причинѣ сжатія своихъ скважинъ.

§ 247. Ежели въ сухой и чистой сосудъ положить фунтъ толченаго льду и 6 унцій поваренной соли и оставить сосудъ въ какомъ нибудь холодномъ мѣстѣ; то спустя нѣсколько времени стѣны сосуда со внѣшней стороны покроются водянымъ слоемъ единственно отъ того, что стужа произшедшая отъ смѣшенія соли со льдомъ посредствомъ сосуда столько прохладила окрестной воздухъ, что онъ находящуюся въ его скважинахъ воду принужденъ былъ оставить такъ, какъ горячая вода, въ которой разпущено великое количество селитры, по прохлажденіи нѣкоторую часть ея оставляетъ или низвергаетъ на дно, по сему воздухъ никогда не бываетъ совершенно сухъ и тѣмъ бываетъ влажнѣе, чѣмъ теплѣе.

§ 248. Орудіе показывающее степени влажности воздуха называется *Гигрометромъ* и состоитъ обыкновенно изъ пеньковой нитки или

или струны повѣшенной горизонтально на стѣнѣ и имѣющей въ срединѣ указателя, около котораго по обѣ стороны сдѣланы равныя дѣленія съ низу въ верьхъ. Чѣмъ влажнѣе воздухъ, тѣмъ нитка становится короче за тѣмъ, что всѣ волосныя трубочки ее составляющія втягиваютъ въ себя мокроту и отъ нее расширяются, а по тому по необходимости укорачиваются; а чѣмъ короче становится нитка, тѣмъ она сильнѣе натягивается и тѣмъ нижній конецъ указателя поднимается выше.

§ 249. Сіи то водяныя частицы въ воздухѣ разтворенныя или плавающія производятъ явленія иногда пріятныя и поспѣшествующія здравію и благосостоянію человѣческому, а иногда досадныя и весьма разорительныя. Явленія въ Атмосферѣ натурою посредствомъ воды производимыя называются водяными *Метеорами* (отъ слова μετέωρος висящій на высотѣ), для отличія отъ свѣтящихъ и горящихъ Метеоровъ, о которыхъ ниже упомянуто будетъ. Нѣкоторые называютъ такъ же и вѣтры воздушными Метеорами. Водяные метеоры суть слѣдующіе: вечерняя роса, утренняя роса, туманъ, иней, облака, дождь, снѣгъ, градъ и гололедица.

§ 250. Солнце въ день нагрѣваетъ землю, воду и воздухъ. Теплоту сію гораздо долѣе

лѣе удерживаетъ въ себѣ земля и вода, нежели воздухъ за тѣмъ, что чѣмъ тѣло плотнѣе, тѣмъ скважины его меньше и тѣмъ труднѣе освободиться изъ него теплотѣ. И такъ по захожденіи солнца гораздо скорѣе простываетъ воздухъ, нежели вода и земля, а по тому изъ воды и земли для сохраненія равновѣсія должна переходить теплота въ воздухъ, которая съ собою уноситъ тончайшія водяныя частицы превращенныя въ пары. Они не находя способу помѣститься въ скважинахъ воздуха по той причинѣ, что воздухъ уже простылъ и при томъ въ день разтворилъ великое количество воды, собираются въ капли, къ которымъ присовокупляется вода осѣдающая изъ воздуха по причинѣ холода. Сіи то капли пристающія вечеромъ къ различнымъ тѣламъ на поверхности земной находящимся составляютъ *вечернюю росу*.

§ 251. Во время ночи пары водяные по тѣхъ поръ поднимаются въ воздухъ, пока земля и вода такъ же не простынутъ, какъ воздухъ. Около солнечнаго возхожденія воздухъ начинаетъ нагрѣваться прежде, нежели вода и земля, и по тому теплота переходя изъ воздуха въ воду и землю приноситъ съ собою такъ же великое множество водяныхъ паровъ, которые на холодной поверхности

земной

земной превращаются въ капли и составляютъ *утреннюю росу*. Къ произведенію утренней росы способствуетъ нѣкоторымъ образомъ утренній вѣтеръ произходящій отъ того, что верхній воздухъ скорѣе нагрѣвается, нежели нижній и по тому равновѣсіе въ воздухѣ нарушается.

§ 252. Во время долгихъ осеннихъ ночей земля столько простываетъ, что утренняя роса на поверхности ея замерзаетъ и тогда она называется просто *морозомъ*. Для произведенія сего морозу не требуется такая степень стужи, при которой вода начинаетъ замерзать, а замерзаетъ роса наиболѣе отъ изпаренія воды и земли причиняемаго дѣйствіемъ солнечныхъ лучей за тѣмъ, что по наблюденіямъ извѣстно, что испаряющееся тѣло прохлаждаетъ около его находящіяся другія тѣла. По тому, что весьма часто роса тогда замерзаетъ, когда солнце взошло; и чѣмъ возходящее солнце яснѣе свѣтитъ, тѣмъ она для растѣній вреднѣе для того, что испареніе бываетъ больше, слѣдственно и холоду больше.

§ 253. Отъ обыкновенной утренней росы падающей изъ воздуха на землю, должно отличать другую росу, которая оказывается на низкихъ разтѣніяхъ въ видѣ капель. Она дѣлается такъ, что пары возходя по стеблямъ, вѣтвямъ и листкамъ выступаютъ изъ скважинъ ихъ на подобіе поту и собираются на нихъ въ капли. Въ семъ увѣриться можно опытомъ: Ежели какое нибудь растѣніе накрыть стеклянным колоколомъ и оставить въ такомъ положеніи на цѣлую ночь; то сіе покрытое растѣніе такъ же будетъ орошено, какъ и прочія открытыя.

§ 254. По разнымъ причинамъ изъ которыхъ главнѣйшія суть, недостатокъ теплоты и великое множество весьма тонкихъ водяныхъ паровъ происходитъ несовершенная роса, т. е. такая, которая еще въ капли непретворилась. Она называется обыкновенно *туманомъ*. Составляющіе туманъ водяные пары плаваютъ въ воздухѣ до тѣхъ поръ, пока или разпустятся въ немъ, когда онъ здѣлается теплѣе по возхожденіи солнца, или соберутся въ капли. И такъ по возхожденіи солнца туманъ пропадаетъ, или чрезъ разтвореніе въ воздухѣ, или чрезъ превращеніе въ росу. Противный запахъ и горькій вкусъ получаютъ водяные пары составляющіе туманъ весьма часто отъ примѣси различныхъ минеральныхъ чадовъ, а особливо сѣрныхъ, купоросныхъ и другихъ.

§ 255. Ежели во время тумана сдѣлается довольно великая стужа; то водяные пары составляющіе туманъ замерзаютъ пристая къ какимъ нибудь твердымъ тѣламъ, какъ то: къ стѣнамъ

стѣнамъ каменнымъ, деревьямъ, волосамъ животныхъ и проч. Сіи замерзшіе пары приставшіе къ тѣламъ обыкновенно называются *инеемъ*. Произхожденіе инея совершенно походитъ на то, какъ въ натопленной комнатѣ водяные пары въ воздухѣ находящіеся пристая къ окошкамъ замерзаютъ и составляютъ снѣжной слой со внутренной стороны. Произходитъ такъ же иней и тогда, когда послѣ великой стужи вдругъ здѣлается оттепель для того, что водяные пары пристая къ твердымъ тѣламъ, которыя стужи еще довольно въ себѣ удерживаютъ, замерзаютъ.

§ 256. Туманъ составляющіе пары весьма грубы и тяжелы въ разсужденіи тѣхъ, которые составляютъ облака. Они состоятъ изъ самыхъ тончайшихъ паровъ, которые по различію своей тяжести въ различныхъ высотахъ въ воздухѣ плаваютъ. Они кажутся намъ издали твердыми тѣлами точно такъ, какъ решето въ весьма великомъ разстояніи кажется плотною доскою за тѣмъ, что по причинѣ великаго разстоянія скважинъ примѣтить не льзя. Въ самые жарчайшіе лѣтніе дни облаковъ почти со всѣмъ не бываетъ за тѣмъ, что они тогда разпущены бываютъ въ воздухѣ. Часто по захожденіи солнца ясное и чистое небо вдругъ покрывается облаками за тѣмъ, что воздухъ простывая

вая не можетъ въ себѣ содержать разпущенныхъ паровъ, которые по своей чрезвычайной тонкости въ капли претвориться не могутъ, а только составляютъ облака.

§ 257. Сгущеніе облаковъ причиняемое дѣйствіемъ вѣтровъ, и орѣдѣніемъ воздуха отъ чрезвычайнаго жара, бываетъ причиною дождя такъ, что дождь не что другое есть какъ облако претворившееся въ воду. Ежели сгущеніе облака бываетъ скоропостижно, дождь произходитъ крупный и рѣдкій; ежели же облако сгущается мало по малу, производитъ дождь мѣлкой и частой называемый Stillicidium.

§ 258. Дождевая вода, когда она отстоится совершенно, почитается самою чистѣйшею изъ всѣхъ водъ за тѣмъ, что она самою натурою въ Атмосферѣ точно такъ, какъ въ Лабораторіи и перегнана была и разпущена; однакожъ не льзя сказать, чтобъ она была совершенно чиста за тѣмъ, что во время паденія своего соединяется со многими посторонними веществами и чрезъ то очищаетъ воздухъ. Простой водяной дождь называется натуральнымъ дождемъ Pluvia naturalis, а есть дожди состоящіе не изъ воды, а изъ какихъ нибудь другихъ веществъ и называются чудесными (Pluviæ prodigiosæ).

Таковые суть кровавый дождь, песчаный, хлѣбной и другіе многіе.

§ 259. Примѣчены нѣсколько разъ дожди красные совершенно похожіе на кровь. По свидѣтельству многихъ Римскихъ Историковъ въ 619 году отъ построенія Рима во время Консулства Сципіона и Каія Фулвія въ Римѣ шелъ кровавый дождь. Ежели сіе справедливо, то непремѣнно послѣ сего дождя можно было примѣтить на стѣнахъ и на землѣ великое множество насѣкомыхъ, которыя выходя изъ своихъ куколокъ покрыты бываютъ красною слизью или сокомъ. Сей то сокъ совокупляясь съ водою могъ здѣлать ее красною и похожею на кровь, какъ то дѣйствительно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ послѣ таковыхъ кровавыхъ дождей и примѣчено. Сіе тѣмъ вѣроятнѣе, что для насѣкомыхъ самое лучшее время выходить изъ куколъ во время дождя особливо теплаго.

§ 260. Пещаный дождь есть не что другое, какъ великое множество песку возхищеннаго на воздухъ весьма сильнымъ вихремъ и послѣ съ великимъ стремленіемъ надъ какимъ нибудь мѣстомъ разсыпавшагося. Такіе дожди довольно часто случаются въ пещаныхъ степяхъ Аравійскихъ и Ливійскихъ.

§ 261. Пепельные и каменные дожди почитаемые обыкновенно бичемъ разгнѣваннаго на людей

людей

людей неба, причиняютъ дѣйствительно престрашныя разоренія. Таковые дожди бывали въ древности въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Россіи, а въ 1790 году Іюня 27 числа былъ каменной дождь въ Французской Провинціи называемой Арманьякъ. Сему страшному дождю предшествовало преяркое блистаніе молніи, продолжавшееся непрерывно около 8 минутъ и при томъ страшное землетрясеніе, камни падающіе съ верьху были чрезвычайно велики такъ, что нѣкоторые вѣсили около пуда. Всѣ они были обгорѣлые и похожіе на пемзу. Причиною таковыхъ страшныхъ дождей суть огнедышущія горы, коихъ изверженія всегда провождаются землетрясеніемъ и пламенемъ. Подтверждается сіе мнѣніе тѣмъ, что таковые дожди бываютъ по большой части около огнедышущихъ горъ: однакожъ при самыхъ сильныхъ изверженіяхъ могутъ быть и въ довольно отдаленныхъ, притомъ еще, что камни всегда бываютъ обгорѣлые, а всего болѣе, что дѣйствительно въ то время бываютъ изверженія изъ огнедышущихъ горъ.

§ 262. Хлѣбный дождь почитаемый людьми за знакъ будущаго плодородія есть не что другое, какъ великое множество зеренъ нѣкоторыхъ травъ, а особливо травы называемой (chelidonium minus) отпадшихъ отъ стебелей. Они

буду-

будучи покрыты пылью невидимы на землѣ; какъ же скоро дождь обмоетъ сію пыль, оказываются и заставляютъ думать простой народъ, что они низпали съ неба.

§ 263. Ежели водяные пары составляющїе облака захвачены будутъ стужею прежде, нежели сольются въ капли, они дѣлаются снѣгомъ. Снѣжинки почти всегда имѣютъ правильную фигуру и всегда одинакую въ одинъ и тотъ же день, или лучше сказать: всегда одинакую фигуру имѣютъ тѣ снѣжинки, которыя падаютъ въ одинъ прїемъ. Сїи весьма тонкїе водяные кристаллы совершенно подтверждаютъ разтворенїе воды въ воздухѣ и осадку.

§ 264. Ежели же захватитъ стужа водяные пары уже слившїеся въ капли; то изъ нихъ произойдетъ градъ, который есть не что другое, какъ замерзшїя капли. Величина града зависитъ отъ высоты, съ которой онъ падаетъ и отъ количества водяныхъ частицъ во время летѣнїя къ нему пристающихъ, отъ чего градъ иногда имѣетъ многїе различные слои или льдяныя скорлупы. По большой части градъ состоитъ изъ снѣжнаго ядра, которое родилось въ верхней холодной Атмосферѣ и летя по нижней теплой облилось водою. Для сей причины градъ зимою почти никогда не бываетъ для того, что зимою водяные пары прежде слитїя въ капли захвачены бываютъ стужею и при томъ Атмосфера нижняя не имѣетъ въ себѣ воды.

§ 265. Ежели послѣ великой стужи послѣдуетъ вдругъ оттепель и земля не покрыта бываетъ снѣгомъ, то водяные пары изъ воздуха опускающїеся на землю удерживающую въ себѣ довольно холоду, составляютъ на поверхности ея льдяную кору называемую *гололедицею*, которая для растѣнїй весьма бываетъ вредна, ежели она вдругъ разтаетъ отъ солнца.

§ 266. На конецъ причисляли нѣкоторые къ водянымъ Метеорамъ Венерины волосы (Capillicium Veneris) или лѣтающее лѣто (Der fligende Sommer); однако сей мнимой Метеоръ есть не что иное, какъ паутина, которую по сжатїи хлѣба съ полей отрываетъ отъ соломы вѣтеръ и разноситъ по разнымъ мѣстамъ.

§ 267. Послѣ изъясненїя причинъ производящихъ водяные Метеоры, удобно понять сходство барометра съ перемѣнами Атмосферы. 1) Когда довольно скоро поднимается ртуть въ барометрѣ; ожидать должно ясной и хорошей погоды. 2) Когда ртуть опускается не очень медлительно, ожидать должно дождливой погоды и ненастья. 3) Ежели вдругъ ртуть весьма низко упадетъ въ барометрѣ; то сїе служитъ предзнаменованїемъ сильной бури и грома. Выше сказано

зано, что чѣмъ воздухъ теплѣе, тѣмъ больше вбираетъ въ себя водяныхъ паровъ, тѣмъ они бываютъ тонѣе, а слѣдственно и тѣмъ поднимаются выше. Такіе тонкіе въ самой вышней части Атмосферы находящіеся пары не могутъ препятствовать яркости лучей солнечныхъ, а между тѣмъ давленіе воздушнаго столба на отверстіе барометра увеличиваютъ. Ежели же сіи пары по какой нибудь причинѣ принуждены будутъ сгущаться; то они прежде слитія въ капли достигаютъ до самой земной поверхности, здѣлавшись для воздуха несносными по тяжести, какъ то и примѣчается обыкновенно предъ дождемъ, что поверхности тѣлъ не принимающихъ въ себя воды становятся мокры, слѣдственно отъ части давленіе воздушнаго столба уменьшается чрезъ потерю оныхъ паровъ. Сверхъ сего пары находясь въ нижней части Атмосферы почти слившимися въ капли дѣлаютъ воздухъ мокрымъ и мало прозрачнымъ, и при томъ уменьшаютъ его упругость точно такъ, какъ перо отъ мокроты теряетъ свою упругость. По сему давленіе передъ мокрою и ненасливою погодою на отверстіе барометра должно быть меньше и слѣдственно ртуть должна опускаться. Такъ же во время вѣтра давленіе воздушнаго столба бываетъ меньше

ше за тѣмъ, что текущій воздухъ употребляетъ часть своей силы на самое теченіе, и слѣдственно не столько давитъ, сколько спокойный.

§ 268. Случается часто, а особливо зимою, что за возвышеніемъ ртути въ барометрѣ слѣдуетъ дождь, а за пониженіемъ ведро: Причина сего противнаго прежнему явленія въ разсужденіи перемѣнъ Атмосферы состоитъ въ томъ, что великое множество паровъ въ воздухѣ сгущаясь стужею не только не поднимается въ верьхъ; но напротивъ близко бываетъ къ тому, чтобъ слиться въ капли; посему, хотя и уменьшаютъ они нѣсколько упругость воздуха, однако изобиліемъ своимъ увеличиваютъ давленіе воздуха столько, что ртуть въ барометрѣ должна подниматься. Какъ же скоро дѣйствительно сольются въ капли, воздухъ сдѣлается легче, и давленіе его будетъ меньше, но послѣдуетъ по очищеніи его ведро.

ОТДѢЛЕНІЕ V.

О б ъ о г н ѣ.

§ 269. Что обыкновенно называемъ мы огнемъ, сіе не что другое есть, какъ части

сти горящаго тѣла, которыя отдѣляясь одна отЪ другой вЪ видѣ дыма или паровЪ дѣлаются свѣтлыми отЪ того самаго вещества, которое ихЪ раздѣлило. Оно называется матеріею теплотворною, началомЪ теплоты, началомЪ горючести (calorique). Теплотворное начало одарено двумя главнѣйшими свойствами: способностію жечь и способностію свѣтить. И такЪ весьма пристойно раздѣлить разсужденіе обЪ огнѣ на двѣ статьи, изЪ коихЪ вЪ первой предложено будетЪ о теплотѣ и горѣніи, а во второй о свѣтѣ. Дабы удобнѣе расположить разсужденіе о теплотѣ и горѣніи, раздѣлимЪ оное на пять частей, изЪ коихЪ вЪ первой содержаться будетЪ разсужденіе о естествѣ теплотворнаго начала и свойствахЪ его, во второй о способахЪ возбуждать оное; вЪ третьей о способѣ, которымЪ дѣйствіе его разпространяется и сообщается; вЪ четвертой о дѣйствіяхЪ его на тѣла земныя; и на конецЪ вЪ пятой о способахЪ увеличивать и уменьшать его силу.

A) § 270. Теплотворное начало или обыкновенно такЪ называемый огонь есть жидкость безмѣрно тонкая, рѣдкая, упругая, разсѣянная по всему свѣту, проницающая всѣ тѣла безЪ изключенія. Сіе вещество должно быть подвержено тому закону, по которому надлежитЪ

житЪ

житЪ необходимо вЪ случаѣ нарушенія равно-
вѣсія послѣдовать движенію. По чему оно
силится по всѣмЪ тѣламЪ раздѣлиться рав-
номѣрно, и дѣйствительно такимЪ бы обра-
зомЪ раздѣлилось, ежели бы не было ка-
кихЪ нибудь препятствій. Оно со многими тѣ-
лами какЪ то во многихЪ случаяхЪ примѣчено,
соединяется по сродству своему столь крѣп-
ко, что теряетЪ совершенно свою свободу
и вЪ такомЪ случаѣ называется запертымЪ;
напротивЪ того находясь вЪ скважинахЪ
тѣлЪ безЪ всякаго соединенія называется
свободнымЪ. ВЪ свободномЪ своемЪ состоя-
ніи можетЪ оно само собою нагрѣвать тѣ-
ла тѣмЪ больше, чѣмЪ вЪ большемЪ коли-
чествѣ будетЪ вЪ скважинахЪ ихЪ находить-
ся, но не можетЪ ни одного тѣла зажечь
безЪ содѣйствія другой жидкости называе-
мой чистымЪ воздухомЪ, да и то не иначе,
какЪ будучи возбуждены кЪ дѣйствію ка-
кимЪ нибудь образомЪ. Начало теплоты есть
вмѣстѣ по мнѣнію многихЪ славныхЪ Физи-
ковЪ, и начало жидкости такЪ, что ни
одно тѣло не можетЪ быть жидкимЪ, еже-
ли не будетЪ вЪ немЪ довольнаго количест-
ва запертаго огня, который не взирая на
всѣ препятствія освободиться, непрестанно
дѣйствуетЪ и разрываетЪ сцѣпленіе частей
тѣла.

§ 271.

§ 271. Во время посредственной стужи около 6ти или 7ми градусовъ ниже точки замерзанія примѣчается одно весьма удивительное явленіе. Ежели вода выставлена будетъ на дворъ въ самую тихую и безвѣтренную погоду, и оставлена будетъ на дворѣ въ спокойствіи; то она получитъ 7 градусовъ стужи ниже точки замерзанія, но не замерзнетъ; какъ же скоро нарушено будетъ ея спокойствіе какимъ ни будь хотя весьма слабымъ колебаніемъ; мгновенно превращается вся въ ледъ.

§ 272. Сіе явленіе примѣчено съ самаго начала Фаренгейтомъ. Чтобъ изъяснить сіе явленіе должно себѣ представить, что отъ дѣйствія стужи на спокойную воду свободное теплотворное вещество изъ воды выходитъ, и вода дѣлается холодною столько, сколько холоденъ окружающій ея воздухъ, а не здѣлается она льдомъ по тѣхъ поръ, пока не лишится запертаго теплотворнаго вещества. Для сего должно ее привести въ движеніе, а чрезъ то поколебать, и разрушить связь съ запертою теплотою.

§ 273. Посредствомъ сего такъ же изъяснить можно, что многія жидкія тѣла никогда не замерзаютъ, хотя подвержены бываютъ чрезвычай-

вычайно стужѣ за тѣмъ, что въ нихъ запертое теплотворное вещество находитъ себѣ непреоборимыя препоны въ разсужденіи освобожденія, и что соль смѣшавшись со льдомъ превращаетъ его въ жидкость, но между тѣмъ производитъ чрезвычайную стужу за тѣмъ, что чрезъ взаимное проницаніе соли и льду возстановляется отнятая у водяныхъ частицъ движимость, великое множество свободной теплоты съ жадностію соединяется со льдомъ и дѣлается запертою, что и нужно для содержанія воды въ видѣ жидкости; слѣдовательно свободной теплоты количество уменьшается, а потому и смѣсь дѣлается холоднѣе, запертой же теплоты количество увеличивается, а потому и ледъ становится водою.

§ 274. Изъ сего слѣдуетъ, что прохлажденіе отъ замораживанія разнится чрезвычайно и что заморозить несравненно труднѣе нежели прохладить. Такъ на примѣръ прохладить ртуть весьма легко, а заморозить до 1759 года почиталось за невозможное. Въ 1759 году Академики Петербургскіе, Браунъ, Епинусъ, Крузе, Цегеръ, Моде, пользуясь прежестокою стужею тогда свирѣпствовавшею, заморозили ртуть въ термометрѣ и по разбитіи шарика вынули ее наподобіе гвоздя, который можно ковать такъ какъ и прочіе металлы. Для сего употреблена

была искуственная стужа, посредствомъ смѣшенія снѣгу съ дымящимся селитрянымъ спиртомъ, которая ртуть отъ 32 градусовъ ниже точки замерзанія низвела до 183.

§ 275. В Для приведенія въ дѣйствіе огненнаго начала употребляются обыкновенно три способа 1) ударъ или треніе твердыхъ тѣлъ. 2) раствореніе или квашеніе. 3) соединеніе солнечныхъ лучей посредствомъ стеколъ и зеркалъ.

§ 276. Первый способъ всѣмъ извѣстенъ: Ежели ударишь сталь объ кремень, выскакиваетъ обыкновенно искра, которая не что другое есть, какъ безмѣрно малая частица стали разплавленная съ непонятною скоростію отъ свободнаго огня находящагося въ стали, который приведенъ чрезъ ударъ въ сотрясеніе и совокупился съ чистымъ воздухомъ. Такъ же ежели тереть дерево объ дерево, получается прежде дымъ, а по томъ огонь. Сталь частымъ біеніемъ молота можно такъ же столько разгорячить, что она раскалится.

§ 277. Не можно сего сдѣлать съ свинцомъ или оловомъ, и многими другими тѣлами за тѣмъ, что не всѣ тѣла отъ одного и того же удара приходятъ въ одинакое движеніе. Тѣ, которыя весьма мало имѣютъ упругости отъ самаго сильнаго удара

ра потрясаются всѣмъ своимъ составомъ, а частицы ихъ въ такое дрожаніе притти не могутъ, которое бы могло потрясть огненное начало между ими находящееся.

§ 278. Причина, для которой треніе и ударъ производитъ теплоту и горѣніе, состоитъ въ томъ, что части ударяемыхъ тѣлъ приходя въ сотрясеніе сообщаютъ оное находящемуся между ими огненному началу свободному, которое съ непонятною скоростію проницая тѣла отворяетъ путь жизненному воздуху въ нихъ входить, и такимъ образомъ совокупно производятъ горѣніе, о существѣ котораго ниже упомянуто будетъ.

§ 279. Второй способъ квашеніе, или взаимное растворенiе: ежели смѣшать двѣ жидкости такія, которыя чрезвычайное между собою имѣютъ сродство, или съ великою скоростію взаимно одна другую проницаютъ; то происходитъ кипѣніе или броженіе за тѣмъ, что они взаимно проницаясь подвержены бываютъ чрезвычайному тренію, которое вдругъ производится въ безчисленныхъ мѣстахъ и съ непонятною скоростію, а сіе самое треніе приводитъ въ движеніе свободной огонь, а по тому производитъ теплоту и чрезъ присоединеніе жизненнаго воздуху горѣніе, такъ на пр. всякая кисло-

 та

та совокупляясь съ алкалью производитъ кипѣнie и чувствительную теплоту. Ежели примѣшать къ содѣ нѣсколько самаго крѣпкаго купоросного масла произойдетъ чрезвычайный жаръ, который даже можетъ разбить сосудъ, ежели онъ сдѣланъ изъ хрупкаго вещества. Отъ смѣси виннаго спирту съ водою такъ же происходитъ теплота, а масло, особливо перегнанное, будучи смѣшано съ какою нибудь крѣпкою кислотою производитъ даже пламень. Всякому извѣстно такъ же, что многie напитки во время своего броженiя или квашенiя дѣлаются довольно теплыми и производятъ кипѣнie.

§ 280. Выше упомянуто, что соли и спирты кислые примѣшаны будучи къ истолченому льду, претворяютъ его въ воду, но при томъ производятъ чрезвычайную стужу, а теперь говорится, что вода смѣшиваясь съ спиртами и кислотами дѣлается теплою и приходитъ въ кипѣнie. Хотя причины въ томъ и другомъ случаѣ однѣ и тѣже, дѣйствiя со всѣмъ выходитъ противныя, за тѣмъ только, что вода не въ одномъ видѣ находится въ обоихъ случаяхъ. Когда она находится въ видѣ жидкости, тогда взаимное ея растворенie съ кислотами и спиртами дѣлается вдругъ, и по тому свободный огонь приводится вдругъ въ сотрясенie и необ-

необходимо долженъ произвести теплоту весьма чувствительную не взирая на то, что нѣкоторая его часть отъ взаимнаго проницанiя выходитъ вонъ; напротивъ проницанie льду съ кислотами дѣлается чрезвычайно медлительно, и по тому свободный огонь по немногу выходитъ вонъ не причиняя никакой теплоты. Сверьхъ же того великое количество свободнаго огня должно изъ кислотъ перейти въ ледъ и съ нимъ совокупиться для того, чтобъ сдѣлать его водою, а слѣдственно холодъ долженъ быть весьма чувствителенъ.

§ 281. Согнитie тѣлъ есть настоящее ихъ растворенie или совокупленie съ кислороднымъ веществомъ составляющимъ часть чистаго воздуха, слѣдственно чрезъ согнитie другая часть жизненнаго воздуха т. е. огненное начало дѣлается свободнымъ и производитъ теплоту и свѣтъ. Отъ сего то происходитъ, что сгнивающiя тѣла подвержены бываютъ нѣкоторому броженiю и въ темнотѣ издаютъ свѣтъ.

§ 282. Къ согнитiю весьма много способствуетъ вода за тѣмъ, что она раздѣляясь на свои составныя части, т. е. на основанie чистаго воздуху называемое кислороднымъ веществомъ, и на основанie горючаго гасу, доставляетъ перваго великое количество сгни-

ваю-

нивающему тѣлу, а чрезъ то второе совокупляясь съ теплотою освобождающееся производитъ горючій гасъ. Для сей причины мокрое сѣно очень плотно сбитое само собою загорается и нечаянно производитъ пожаръ.

§ 283. Третій способъ возбуждать дѣйствіе огня, есть соединеніе солнечныхъ лучей въ одну точку, или по крайнѣй мѣрѣ въ одно весьма малое пространство посредствомъ выпуклыхъ стеколъ, плоскихъ надлежащимъ образомъ разставленныхъ и вогнутыхъ зеркалъ. Точка, въ которую собираются лучи солнечные называется обыкновенно зажигательною точкою или фокусомъ. По чему выпуклыя стекла, вогнутыя и плоскія зеркала надлежащимъ образомъ разположенныя, могутъ соединять солнечные лучи, показано будетъ въ Катоптрикѣ и Діоптрикѣ.

§ 284. Чѣмъ больше въ скважинахъ какого нибудь тѣла находится свободнаго огненнаго начала, тѣмъ оно теплѣе; какъ скоро какимъ нибудь способомъ изъ трехъ вышепоказанныхъ приведенъ будетъ сей свободный огонь въ сотрясеніе и найдетъ около тѣла, въ которомъ онъ находится, довольно жизненнаго воздуху; тотъ часъ совокупляется онъ по своему сродству съ огненнымъ

веществомъ составляющимъ часть жизненнаго воздуха и по чрезвычайной своей упругости раздѣляетъ части тѣла такъ, что съ ними удобно совокупляться можетъ и кислородное вещество, ежели оно меньше имѣетъ сродства съ теплотою, нежели съ съ симъ тѣломъ и слѣдственно можетъ оставить теплотворное начало для того, чтобъ соединиться съ тѣломъ. Оно то и производитъ въ животныхъ чувствительную боль, и тѣла превращаетъ въ известь, въ золу и проч.; а огненное вещество проницающее и окружающее отдѣленныя отъ тѣла частицы составляетъ пламя; сіе весьма явственно усматривается при превращеніи ртути въ известь. Она находясь въ состояніи извести содержитъ великое множество кислороднаго начала изъ жизненнаго воздуха, какъ то въ § 133 сказано, такъ что ежели сія известь довольно будетъ разогрѣта, кислородное начало соединясь съ теплотою, составляетъ жизненный воздухъ, а известь дѣлается ртутью, въ чемъ и состоитъ ея оживленіе; ежели же въ какомъ ни будь тѣлѣ лѣтучихъ частицъ весьма мало, или весьма много надобно огненнаго вещества для превращенія его въ жидкость, то пламени не бываетъ, какъ то при растопленіи льду и металловъ.

 § 285.

§ 285. Чѣмъ болѣе продолжаетъ огонь свободный въ тѣлѣ совокуплятся съ огненнымъ веществомъ воздуха; тѣмъ болѣе соединяется съ тѣломъ кислороднаго начала. Слѣдственно, чтобъ какое нибудь тѣло могло горѣть, должно оно имѣть больше сродства съ кислороднымъ веществомъ жизненнаго воздуха, нежели сколько сїе имѣетъ съ своимъ огненнымъ началомъ, а иначе совокупленїе тѣла съ кислороднымъ веществомъ быть не можетъ.

§ 286. C) Главнѣйшихъ дѣйствїй огня на тѣло есть три: 1) Изрѣженїе (rarefactio). 2) Превращенїе изъ твердаго тѣла въ жидкость. 3) Превращенїе въ пары.

§ 287. Первая перемѣна, которую производитъ огонь въ тѣлѣ, есть изрѣженїе т. е. такое дѣйствїе, по которому тѣла при одинакомъ составѣ получаютъ большее пространство.

§ 288. Теплота расширяетъ воздухъ такъ, что пространство занимаемое воздухомъ, который сжатъ Атмосферою и находится въ такой степени теплоты, въ которой начинаетъ вода замерзать, содержится къ пространству занимаемому воздухомъ тогда, когда онъ имѣетъ степень теплоты кипящей воды какъ 2 къ 3. Сїе доказывается слѣдующимъ опытомъ: Ежели стеклянная трубка имѣющая около 15″ высоты и вездѣ равный дїаметръ съ одного конца будучи заперта, а съ другаго отверста, погружена будетъ вся въ кипящую воду отверстымъ концемъ въ верьхъ такъ, что бы кипящая вода въ трубку не взошла, по томъ подержана будучи нѣсколько будетъ вынута, и отверстымъ концемъ держана будетъ во ртути почти горизонтально, то съ начала ртуть въ трубку не пойдетъ, а чѣмъ больше будетъ простывать трубка, тѣмъ выше въ ней будетъ подниматься, и ежели конецъ содержащїй въ себѣ воздухъ окруженъ будетъ льдомъ, поднимется на цѣлую треть трубки. Какъ скоро она опять доведена будетъ до теплоты кипящей воды, ртуть выйдетъ вся изъ трубки, или воздухъ займетъ всю трубку, слѣдственно пространство воздуха сгущеннаго стужею, содержится къ пространству воздуха расширеннаго теплотою кипящей воды: такъ какъ $\frac{2}{3}$ къ 1 или какъ 2 къ 3. На семъ основанъ способъ наливать жидкости въ такїе сосуды, которыхъ чрезвычайно узкое горлышко не позволяетъ вставлять въ нихъ воронки. Для сего стоитъ только сосудъ разогрѣть; то воздухъ въ немъ находящїйся расширится, и нѣко-

нѣкоторая его часть выйдетъ вонъ. Слѣдственно ежели погруженъ будетъ сосудъ отверстіемъ своимъ въ жидкость; то внутренній воздухъ отъ жидкости будетъ прохлаждаться и сжиматься. Почему внѣшній воздухъ принудитъ жидкость войти въ сосудъ для занятія пустаго мѣста, которое должно произойти по сжатіи воздуха.

§ 289. Теплота увеличиваетъ силу упругости воздуха третьею долею сжимающей его тяжести. Для доказательства сего дѣлаютъ слѣдующій опытъ: берутъ стеклянную трубку AB толщиною въ линею, а высотою въ 50", изкривленную какъ представляетъ фигура 32 и оканчивающуюся пустымъ стеклянымъ шарикомъ C, 4 или 5 ти дюймовъ въ діаметрѣ. Прикрѣпляютъ сію трубку къ доскѣ раздѣленной на дюймы, или линеи и наливаютъ въ нее ртути до нѣкоторой высоты DC. Ежели во время учиненія сего опыта ртуть находится въ барометрѣ на 28"; то воздухъ находящійся въ шарикѣ упругостію своею будетъ противодѣйствовать давленію всей Атмосферы, или давленію 28" ртути. По томъ ежели погрузить нижнюю часть трубки со всѣмъ съ шарикомъ въ кипящую воду; то ртуть поднимется въ длиномъ плечѣ на 9 дюймовъ

и 4 линѣи, а 9' и 4''' равны третьей долѣ 28". Давши простыть трубкѣ и шарику, ежели влить въ длинное плечо на 28" ртути выше поверхности ея; то сила сжимающая воздухъ въ шарикѣ удвоится а слѣдственно и противодѣйствіе его. Послѣ сего ежели опять шарикъ погрузится въ кипящую воду; то ртуть поднимется выше точки, при которой стояла прежде втораго погруженія на 18" и 8 линей, а 18" и 8''' равны одной трети 56 дюймовъ т. е. силы сжимающей воздухъ въ шарѣ такъ, что онъ упругостію своею будетъ поддерживать столбъ ртути въ 74" и 8''' т. е. 28" по причинѣ давленія Атмосферы, 28" влитой ртути и 18" и 8''' поднятой вновь. Отъ сюда слѣдуетъ, что теплота увеличиваетъ упругость воздуха количествомъ равнымъ третьей долѣ давленія. Что въ сихъ опытахъ ртуть не поднимается въ самомъ дѣлѣ до означенныхъ высотъ, а весьма малымъ количествомъ пониже, сіе происходитъ отъ того, что воздухъ съ лишкомъ разширяется для двухъ причинъ: 1) для того, что ртуть поднимающаяся оставляетъ нѣсколько мѣста въ короткомъ плечѣ, которое можетъ занять воздухъ изъ шарика. 2) что шарикъ отъ теплоты разширяется. Слѣдственно воздухъ становится рѣже, а по тому и слабѣе, но сей недостатокъ чрезмѣрно малъ. Изъ се-

го явствуетъ, для чего нагрѣтый воздухъ въ натепломъ покоѣ хотя и рѣже внѣшняго, но находится съ нимъ въ равновѣсіи. Ибо теплота уменьшая плотность воздуха увеличиваетъ упругость, такъ что увеличеніе одной вознаграждаетъ уменьшеніе другой.

§ 290. Чтобъ увѣриться, что вода отъ дѣйствія огня расширяется, должно сдѣлать слѣдующій опытъ: тоненькую стеклянную трубочку оканчивающуюся маленькимъ шарикомъ наполняютъ до нѣкоторой высоты фиг. 33 на прдо а водою, и послѣ опускаютъ въ горячую воду, въ которой нѣсколько подержавши опять вынимаютъ, вода находящаяся въ трубочкѣ въ самое мгновеніе погруженія опускается нѣсколько ниже точки а, а по выняніи вдругъ поднимается гораздо выше. Теплота горячей воды, возъимѣвъ дѣйствіе прежде надъ стекломъ, нежели надъ водою въ немъ находящеюся столько расширила стеклянную трубку, что вода необходимо должна была унизиться для наполненія цилиндра имѣющаго больше широты. Какъ же скоро вода въ трубкѣ разгорячилась, тотчасъ возвысилась выше прежняго предѣла единственно отъ того, что огонь входя въ составъ ея, раздѣляетъ ея части и принуждаетъ одну отъ другой удалиться, или иначе сказать, ее расширяетъ. Хотябы вмѣсто воды употреблена была

другая какая нибудь жидкость, слѣдствіе сего опыта было бы тоже. При семъ опытѣ замѣтить должно, что шарикъ трубки долженъ быть изъ весьма тонкаго стекла за тѣмъ, что въ толстомъ теплота не въ состояніи будучи раздѣлиться вдругъ вездѣ равномѣрно, и слѣдственно причиняя вездѣ неравномѣрное расширеніе произвела бы разрушеніе частей стекла, что дѣлается со всѣми стеклянными сосудами довольно толстыми, ежели они не вдругъ разгорячены бываютъ.

§ 291 Металлы такъ же всѣ расширяются отъ огня, какъ въ семъ удобно можно увѣриться всякому опытомъ. Орудіе показывающее степени расширенія твердыхъ тѣлъ отъ дѣйствія огня, называется пирометромъ (πυρόμετρον). Составныя его части суть: 1) Лампа съ четырьмя или пятью горящими свѣтильнами, надъ коими кладется металлической прутъ извѣстной длины и толщины, котораго одинъ конецъ поддерживается столбикомъ, а другой касается зубчатаго колеса и прикрѣпленъ такъ же къ столбику винтомъ. 2) Многіе рычаги соединенные съ глухою шестернею, надъ которою на верьху находится кружокъ съ стрѣлкою раздѣленною на 200 градусовъ. Зубчатое колесо, рычаги и шестерня такъ устроены, что ежели длина металлическаго прута увеличится одною

одною четвертью линей, стрѣлка опишетъ цѣлой кругъ и слѣдственно чѣмъ больше стрѣлка описываетъ круговъ, тѣмъ металлическій прутъ сталъ длиннѣе. Чтобъ сравнить расширеніе двухъ металловъ, должно сдѣлать одинаковые изъ нихъ пруты и примѣчать число круговъ, которые опишетъ стрѣлка отъ одного степени теплоты и въ одно время; по сему Господинъ Бертудъ славный часовой мастеръ нашелъ, что расширеніе желтой меди содержится къ расширенію стали такъ, какъ 121 къ 74 и употребилъ сіе открытіе въ пользу для поправленія того безпорядка, который производитъ теплота въ часахъ расширеніемъ маятника. Отъ сей то разности расширенія металловъ происходитъ то, что металлическія струны различныхъ музыкальныхъ орудій при перемѣнѣ теплоты въ воздухѣ разстроиваются за тѣмъ, что онѣ не изъ одного дѣлаются металла и слѣдственно не одинаково расширяются.

§ 292. И такъ расширеніе твердыхъ тѣлъ такихъ, которые въ огнѣ негорятъ, а могутъ расплавиться, измѣряется посредствомъ Пирометра, а расширеніе жидкихъ тѣлъ отъ жару измѣряется посредствомъ термометра (θερμόμετρον), который не что другое есть, какъ стеклянная трубка въ линею, или двѣ въ ширину, оканчивающаяся шарикомъ, которой такъ

такъ какъ и самая трубка наполненъ какою нибудь незамерзающею жидкостію, между коею и верхнимъ концемъ воздуху со всѣмъ нѣтъ.

§ 293. Чтобъ сдѣлать термометръ исправный, должно взять тоненькую трубочку стеклянную, выдуть посредствомъ лампы на концѣ ея шарикъ, налить до нѣкоторой высоты ртутью, или спиртомъ см. § 270; по томъ поставить въ мѣлкой толченой ледъ и замѣтить точку до которой въ трубкѣ опуститься жидкость, по томъ поставить въ кипящую воду и замѣтить точку, до которой возвысится ртуть; послѣ конецъ трубки запаять растягивая оной въ волосокъ такъ, что что бы между жидкостью и имъ не было воздуху, что удобно сдѣлается чрезъ превращеніе жидкости въ пары. Точка, до которой опускается ртуть во льдѣ, называется точкою замерзанія, а другая до которой возвышается въ кипящей водѣ, точкою кипѣнія. Поелику ледъ всегда имѣетъ одну степень теплоты такъ какъ и кипящая вода; то сіи точки составляютъ постоянные предѣлы расширенія и сжатія жидкости.

§ 294. Разстояніе сихъ точекъ раздѣляется на градусы, которые означаются на придѣлываемой къ термометру досчечкѣ. Реомюръ въ своемъ термометрѣ наполненномъ

 спир-

спиртомъ при точкѣ замерзанія поставилъ о; Делиль (de l'Isle) 150, а Фаренгейтъ 32; при точкѣ кипѣнія въ Реомюровомъ стоитъ 80, Делилевомъ о, а въ Фаренгейтовомъ 212. По термометру Ремюрову означаются степени теплоты съ прибавленіемъ знаковъ + и — такъ, что + означаетъ стояніе ртути выше точки замерзанія, а — ниже. Фаренгейтъ поставилъ въ той точкѣ о, до которой опускается ртуть отъ искуственной стужи произведенной нашатырнымъ спиртомъ, а Делиль для означенія степеней стужи продолжаетъ свое счисленіе ниже по порядку.

§ 295. Орѣдѣніе производимое въ тѣлахъ огнемъ иногда столь далеко простирается, что части ихъ теряютъ почти всю взаимную связь и дѣлаются изъ твердыхъ жидкими, или по крайнѣй мѣрѣ превращаются въ мѣлкой и весьма нежной порошокъ. Не всѣ тѣла при одинакой и той же степени теплоты съ одинакою скоростію плавятся. Дѣйствіе огня скорѣе начинаетъ оказываться на слабыхъ тѣлахъ, нежели на плотныхъ; однакожъ ежели взять равные составы олова или свинцу и другаго какого нибудь тѣла слабаго на пр. воску, металлъ скорѣе разплавится, нежели воскъ, не взирая на то, что воскъ начнетъ скорѣе плавиться.

ся. Превращеніе воску въ жидкость дѣлается постепенно такъ; что одинъ за другимъ слой разплавляется, напротивъ того оные металлы не скоро начинаютъ оказываться въ видѣ жидкости, но по чрезвычайному своему сопротивленію до того доводятъ дѣйствіе огня, что оно ихъ почти вдругъ разплавляетъ.

§ 296. Часто къ металламъ, которые хотятъ въ кратчайшее время съ меньшею издержкою разплавить прибавляютъ другіе металлы, полуметаллы и щелочныя соли; такъ на пр. желтая мѣдь, которая не что другое есть, какъ смѣсь красной меди съ шпіаутеромъ, скорѣе плавится, нежели красная. Серебро смѣшано будучи съ красною мѣдью удобнѣе плавится, нежели чистое. Такъ же сталь, которая есть смѣсь желѣза съ угольнымъ веществомъ скорѣе плавится, нежели желѣзо. Плавленіе сіе ускоряется отъ того, что отъ дѣйствія огня смѣшиваемыя части взаимно проницаются и слѣдственно внутренній огонь приводятъ въ движеніе.

§ 297. Тѣло превращенное въ жидкость продолжая быть нагрѣваемо въ открытомъ сосудѣ, на конецъ превращается въ тончайшую жидкость называемую парами. Вода прежде сего начинаетъ кипѣть и послѣ уже ни малѣйшаго приращенія теплоты

 полу-

получить не можетъ. Первая причина кипѣнія воды есть воздухъ находящійся въ скважинахъ жидкости и отъ дѣйствія огня расширяемый. Онъ имѣя довольно крѣпкую связь съ водою, не можетъ по упругости своей увеличенной дѣйствіемъ огня вдругъ изъ воды выйти, а расширяясь составляетъ пузыри покрытые тончайшею водяною перепонкою и производитъ во всей водѣ коловратное колебаніе причиняющее шумъ соединенный всегда съ кипѣніемъ. Вторая причина есть та, что нижняя вода въ сосудѣ нагрѣваясь прежде верхней превращается въ пары и стараясь чрезвычайно расшириться приводитъ верхнюю воду въ движеніе поднимая оную въ верхъ и опуская, чрезъ что и производитъ шумъ. Такъ же вода подлѣ боковъ сосуда находящаясь превращаясь скорѣе средней въ пары умножаетъ шумъ и оное движеніе.

§ 298. Металлы для того не кипятъ, что въ нихъ воздуху весьма мало и что нижнія части состава хотя бы были превращены въ пары, не могутъ проникнуть до поверхности по причинѣ великой плотности тѣла; ежели же въ расплавленной металлъ вложенъ будетъ кусокъ дерева, или что нибудь подобное, кипѣніе произходитъ ужасное.

§ 299. Кипящая вода для того не можетъ получить приращенія теплоты, что она

она отъ дѣйствія огня доведена до такого орѣденія, которое позволяетъ свободно огню и входить и выходить, и слѣдственно сколько новаго входитъ въ нее теплотворнаго вещества, столько и выходитъ изъ нея.

§ 300. Превращеніе какого нибудь тѣла въ пары иногда бываетъ мгновенно, или отъ того, что дѣйствіе огня бываетъ безмѣрно сильно, или отъ чрезвычайной горючести самаго тѣла. Обыкновенный порохъ, гремучій порошокъ, гремучее золото и серебро превращаемы бываютъ въ тончайшіе пары съ непонятною скоростію, а особливо гремучее серебро недавно открытое Господиномъ Бертолетомъ. Оно тѣмъ отличается отъ всѣхъ гремучихъ тѣлъ, что для возбужденія его дѣйствія не требуется нималѣйшей теплоты, а стоитъ только чѣмъ нибудь до него тронуться, чтобъ увидѣть страшное пламя и услышать страшной звукъ, по чему справедливо можно его назвать (corpus intactile) неприкосновеннымъ тѣломъ. Изъ опытовъ Макера, Лавоазье и Бриссона извѣстно, что и алмазъ въ огнѣ произведенномъ наилучшими зажигательными стеклами превращается въ пары.

§ 301. Степень теплоты кипящей воды въ открытыхъ сосудахъ увеличиться никакъ не

не можетъ; на противъ того въ запертыхъ сосудахъ вода разгорячается несравненно больше, какъ то въ такъ называемомъ Папиновомъ котлѣ степень жара запертой воды столь бываетъ велика, что удобно можетъ она разплавить въ себѣ олово и свинецъ, и что не весьма благоразумно бы было доискиваться предѣла, до котораго разгоряченіе простираться можетъ за тѣмъ, что сосудъ самой сколько бы онъ нибылъ крѣпокъ, долженъ будетъ на конецъ уступить безмѣрной упругости заключенныхъ паровъ. Причины увеличенія жару воды есть не удобность выходить изъ нее теплотѣ съ парами вмѣстѣ по причинѣ пресильнаго сопротивленія отъ твердости сосуда. Отъ упругости паровъ зависитъ такъ же дѣйствіе еолипилы. Еолипила есть мѣдной шарикъ съ длиннымъ узенькимъ горлышкомъ. Наполняютъ сей шарикъ жидкостью выше показаннымъ образомъ и кладутъ на горящія уголья; то спустя не много начинаетъ изъ отверстія его дуть тонкой паръ и выбрасывается съ великимъ стремленіемъ вода. Многіе Физики думаютъ, что сіе явленіе происходитъ отъ расширенія воздуха отъ огня. Но сіе кажется несправедливо. Ибо ежели довольно разогрѣтую еолипилу налитую водою вложить отверстіемъ въ стаканъ съ водою;

водою; то воздушныхъ пузырьковъ совсѣмъ небудетъ; а будетъ только нѣкоторое шипѣніе подобное тому, которое примѣчается при окропленіи раскаленнаго металла водою. Слѣдственно не отъ расширенія воздуха происходитъ оный вѣтеръ и устремленіе воды, а отъ превращенія ея въ пары.

c) § 302. Весьма часто бываетъ нужно увеличивать и уменьшать дѣйствіе огня. Способовъ увеличивать оное находится четыре: 1) Прибавленіе вещества служащаго огню пищею. 2) Стѣсненіе дѣйствія огня. 3) Устремленіе его въ какое нибудь одно извѣстное мѣсто. 4) Раздуваніе жизненнымъ воздухомъ.

§ 303. Первый способъ столько упостребителенъ, что не требуетъ никакого доказательства. Всякому извѣстно, что для умноженія огня въ каминѣ должно подкладывать дровъ. Чтобъ горѣніе продолжалось, непремѣнно должно огненное начало изъ горящаго тѣла переходить въ жизненный воздухъ и совокупляться съ его огненнымъ началомъ, а для произведенія пламени нуженъ непремѣнно дымъ или пары, слѣдственно чѣмъ больше матеріи, тѣмъ горѣніе и пламя должны быть сильнѣ: однакожъ между огнемъ и горящимъ тѣломъ должна быть нѣкоторая соразмѣрность за тѣмъ, что слабый огонь не въ состояніи раздѣлять частей какого

какого нибудь огромнаго тѣла по той причинѣ, что не можетъ внутренній огонь привести въ движеніе. Для сего самаго большое бревно въ малинькомъ огнѣ горѣть не можетъ, на противъ того оно же самое изрубленное въ мѣлкія щепки удобнѣе згорѣть можетъ. По сей самой причинѣ превращенная горящая свѣча заливаясь саломъ или воскомъ угасаетъ для того, что сіе сало, или воскъ не имѣя еще довольной степени теплоты не могутъ превращаться въ пары нужные для содержанія пламени.

§ 304. Подъ именемъ стѣсненія огня разумѣть должно такое дѣйствіе, посредствомъ котораго огонь какимъ нибудь образомъ заключается въ тѣсные предѣлы и не можетъ разпространиться чрезвычайно далеко. Сіе самое производятъ Химики посредствомъ своихъ отражательныхъ печекъ (furni reverberii), которыя суть своды по большей части Еллиптическія отражающія огонь на нихъ дѣйствующій въ фокусъ, и вообще каждое противящееся огню тѣло каковы суть различные глины и каменья имѣя надлежащую фигуру могутъ служить къ отраженію а слѣдственно и къ стѣсненію огня.

§ 305. Можно такъ же увеличивать силу или дѣйствіе огня устремляя его къ одной точкѣ или къ какому нибудь

нибудь весьма малому пространству. Сіе средство употребляютъ обыкновенно многіе художники, которые по художеству своему должны расправлять металлы или стекло. Огонь горящей свѣтильны устремляютъ они на металлъ или стекло посредствомъ раздувательныхъ мѣховъ. Сіе дѣйствіе, кромѣ устремленія огня въ желаемое мѣсто, производитъ еще двѣ выгоды: доставляетъ великое количество новаго воздуху и разсѣваетъ пепелъ покрывающій горящее тѣло, а чрезъ то дѣлаетъ сообщеніе съ жизненнымъ воздухомъ; въ разсужденіи раздуванія собственнымъ воздухомъ въ человѣкѣ находящемся замѣтить должно то, что оно тогда только бываетъ дѣйствительно, когда не можетъ пламени совсѣмъ отдѣлить отъ горящаго тѣла, и при томъ когда производится Атмосферическимъ воздухомъ, а не теплымъ, угольнымъ гасомъ изъ легкаго освобождающимся.

§ 306. Раздуваніе огня жизненнымъ воздухомъ есть самое сильнѣйшее средство къ увеличенію его силы. Степень жара симъ способомъ производимая есть не только выше степени жара стеклоплавильныхъ печей, но даже и того, который производится посредствомъ наилучшихъ зажигательныхъ стеколъ и зерколъ. Платина отъ

отъ дѣйствія зажигательныхъ стеколъ нѣсколько только становится мягкою, а отъ раздуванія жизненнымъ воздухомъ совершенно плавится въ весьма малое время; восточные рубины не показываютъ никакой перемѣны въ самомъ сильнѣйшемъ жару зажигательными орудіями производимомъ, а въ огнѣ раздуваемомъ жизненнымъ воздухомъ столько дѣлаются мягкими, что могутъ слѣпливаться въ одинъ, не теряя однакожъ своего цвѣту.

§ 307. Для уменьшенія силы огня должно сіи четыре способа употребляемые для увеличенія огня истреблять, а именно: должно отнимать у огня пищу, стараться какъ можно его распространить или заставить занять большее пространство при одинакомъ составѣ, что дѣлается посредствомъ съ лишкомъ сильнаго раздуванія, а всего больше отнять сообщеніе у горящаго тѣла съ жизненнымъ воздухомъ. Для сего послѣдняго заливаютъ горящія тѣла водою, стараясь пресѣчь чрезъ то сообщеніе жизненнаго воздуха съ веществомъ горящаго тѣла; только въ семъ случаѣ наблюдать должно то, чтобъ воды не было съ лишкомъ мало за тѣмъ, что малое количество воды отъ дѣйствія огня вдругъ превращается въ пары, а иногда раздѣляется на свои составныя части, т. е. на основаніе горючаго гасу и жизненную воздуха и чрезъ то силу огня еще увеличиваетъ.

§ 308. Отъ уменьшенія степени жара происходитъ стужа или холодъ, который совсѣмъ не есть какое нибудь положительное существо, а дѣйствительно состоитъ только въ уменьшеніи теплоты и опредѣляется чрезъ сравненія двухъ различныя степени теплоты имѣющихъ тѣлъ. Ежели зимою въ самое холодное время одну руку держать въ теплѣ, а другую на открытомъ воздухѣ и по томъ доставши изъ глубокаго колодезя воды вложить въ нее прежде холодную руку, а по томъ теплую, то таже самая вода прежде покажется теплою, а по томъ холодною за тѣмъ, что отъ прикосновенія холодной руки къ водѣ, теплота должна переходить изъ воды въ руку имѣющую меньшую степень теплоты, а отъ прикосновенія теплой руки къ водѣ должно произойти противное. При одной и тойже степени теплоты плотнѣйшее тѣло кажется намъ теплѣе, нежели то, которое рѣже; и обратно при одной степени стужи чѣмъ плотнѣе тѣло, тѣмъ кажется холоднѣе для того, что чѣмъ тѣло плотнѣе, тѣмъ въ большемъ числѣ точекъ прикасается къ другому и слѣдственно

но тѣмъ болѣе сообщаетъ или отнимаетъ теплоты.

§ 309. Какъ скоропостижное разгорячеиіе тѣлъ имѣющихъ довольно великую толстоту, такъ и скоропостижное прохлажденіе производитъ великой вредъ за тѣмъ, что отъ перваго части тѣла неодинаково разширяясь подвержены бываютъ разрыву взаимной связи, а отъ послѣдняго такъ же неодинаково сжимаясь принуждены бываютъ одна отъ другой отстать, а слѣдственно и разрушиться. Для сего то самаго толстыя стекла по вылитіи ихъ не вдругъ прохлаждаютъ, а даютъ простывать мало по малу въ печахъ имѣющихъ слабую степень теплоты, а закаленая сталь напротивъ произходящая отъ скоропостижнаго прохлажденія раскаленнаго желѣза дѣлается слабѣе и хрупче самаго желѣза.

§ 310. Къ прохлажденію тѣлъ весьма много способствуетъ испареніе такъ, что каждое тѣло тѣмъ болѣе можетъ простыть, чѣмъ скорѣе надъ нимъ какая нибудь жидкость испаряется. Сіе доказывается слѣдующимъ образомъ: тоненькую стеклянную трубочку съ шарикомъ наполняютъ водою, погружаютъ въ теплую воду и по вынятіи изъ воды въ воздухѣ качаютъ для ускоренія испареній воды оставшейся на поверьности трубки и шарика, чѣмъ долѣе продолжаться будетъ испареніе тѣмъ вода въ трубкѣ опускаться будетъ ниже и на конецъ помногократномъ повтореніи опыта совершенно замерзнетъ. Причина прохлажденія сего состоитъ въ томъ, что каждая жидкость превращаясь въ пары, совокупляется съ великимъ количествоиъ огненнаго начала, или простѣе сказать: пары суть разширенная великимъ количествомъ огня вода, по сему для вознагражденія убытка теплоты въ испаряющемся тѣлѣ сообщаетъ ему свою теплоту другое подлѣ его находящееся, а то самое становится холоднѣе; для сей причины путешественники въ жаркое лѣтнее время обвертываютъ сосуды съ напитками мокрыми тряпицами, дабы чрезъ то содержимая въ сосудахъ жидкость была холоднѣе.

О свѣтѣ.

§ 311. Хотя не все то, что грѣетъ и жжетъ можетъ свѣтить, и обратно что свѣтитъ, можетъ грѣть; однакожъ безъ сомнѣнія можно подтвердить, что причиною горѣнія и свѣта есть одно вещество только различнымъ образомъ дѣйствующее; а что мы не примѣчаемъ весьма часто въ свѣтящемъ тѣлѣ жару и въ жгущемъ

жгущемъ свѣту, сїе произходитъ отъ слабости свѣта и жара въ сихъ случаяхъ. Впрочемъ огонь и свѣтитъ и жжетъ, ежели только никакихъ нѣтъ препятствїй. Подъ именемъ свѣта разумѣть должно жидкость, которая дѣлаетъ насъ въ состоянїи видѣть около насъ находящїеся предметы. Разсужденїе о свѣтѣ весьма пристойно раздѣлить на четыре части, изъ коихъ въ первой предложено будетъ о произхожденїи и распространенїи свѣта; во второй о направленїи свѣта и перемѣнахъ онаго отъ различныхъ препятствїй случающихся; въ третїей о цвѣтахъ; въ четвертой о дѣйствїяхъ его въ разсужденїи зрѣнїя.

§ 312. Изъ мнѣнїй о произхожденїи и распространенїи свѣта знатнѣйшїя и достойнѣйшїя примѣчанїя суть слѣдующїя: Картезїево, Невтоново, и на конецъ новоисправленное Картезїево, которому слѣдуютъ почти всѣ новѣйшїе Физики.

§ 313. Картезїй славный французскїй философъ утверждалъ, что все пространство въ свѣтѣ, въ которомъ не находится земныхъ тѣлъ или воздуха, наполнено особливою матерїею состоящею изъ шариковъ совершенно твердыхъ и не имѣющихъ совсѣмъ упругости. Сїя то самая матерїя приводима будучи въ движенїе солнцемъ и другими свѣтящими тѣлами уда-

ударяетъ чувство зрѣнїя, а чрезъ то дѣлаетъ предмѣты видимыми. Она по его мнѣнїю получивъ впечатлѣнїе отъ дрожащихъ частей свѣтлаго тѣла въ тоже самое мгновенїе ударяетъ орудїе нашего зрѣнїя точно такъ, какъ рядъ непрерывно прикасающихся твердыхъ шаровъ ударенъ будучи чѣмъ нибудь съ одного конца весь остается не подвиженъ, кромѣ послѣдняго шара, который въ то же мгновенїе отскакиваетъ, въ которое сдѣланъ ударъ. Картезїй столько былъ увѣренъ въ своемъ мнѣнїи, что не усумнился сказать: ежели кто нибудь докажетъ, что мое мнѣнїе о свѣтѣ не справедливо, тотъ часъ признаюсь, что я ничего изъ философїи не знаю. Нѣсколько времени спустя Кассинїй самымъ вѣрнѣйшимъ своимъ наблюденїемъ надъ спутниками юпитеровыми доказалъ дѣйствительно, что Картезїево мнѣнїе не справедливо. Извѣстно по наблюденїямъ Астрономическимъ, что первый спутникъ Юпитеровъ совершаетъ свое обращенїе около Юпитера въ 42 часа, мин. и 36 сек. Слѣдственно каждые 42 часа бываетъ онъ въ тѣни юпитеровой и изъ оной выходитъ. Кассинїй примѣтилъ, что сїе выхожденїе его изъ тѣни 17 тью минутами бываетъ позже тогда, когда Юпитеръ съ землею бываетъ въ противоположенїи нежели тогда, когда онъ бываетъ въ соединенїи, слѣдственно свѣтъ упо-

употребляетъ 17 минутъ на прохожденіе діаметра орбиты земной, или $8\frac{1}{2}$ минутъ на прохожденіе радіуса, а по сему сколь скорость свѣта ни чрезвычайна, употребляетъ однакожъ онъ извѣстное время на прохожденіе пространства, а не въ одно нераздѣлимое мгновеніе перебѣгаетъ оное.

§ 314. Мнѣніе Картезіево не могло понравиться Невтону по тому, что по его мнѣнію сіи шарики матеріи свѣта по всему свѣту разсѣянные должны непремѣнно производить безпорядокъ въ движеніи планетъ, котораго однакожъ не примѣчается. Онъ принялъ мнѣніе о свѣтѣ Гассандіево состоящее въ томъ, что свѣтъ есть матерія безмѣрно тонкая изтекающая непрестанно изъ солнца и другихъ свѣтилъ на подобіе рѣки такъ, что тѣ части сей матеріи, которыя въ сіе мгновеніе возлѣ солнечнаго шара, чрезъ $8\frac{1}{2}$ минутъ достигнутъ до поверьхности земной и ударятъ непосредственно орудіе зрѣнія; слѣдственно по его мнѣнію свѣтъ точно такъ распространяется, какъ запахъ. Сколь мнѣніе сіе ни просто и съ наблюденіемъ каждаго человѣка ни сходственно, имѣетъ однакожъ такія затрудненія, которыхъ и самые лучшіе Невтоновы послѣдователи разрѣшить не могли.

§ 315.

§ 315. Противополагаютъ Невтону: 1) Что ежели бы дѣйствительно свѣтъ изъ солнца изтекалъ, то спустя нѣсколько вѣковъ солнце претерпѣло бы примѣтной уронъ за тѣмъ, что изливать во все пространство міра непрерывныя рѣки и не получать самому ни откуда, совершенно не возможно, не претерпѣвая урону. Невтонъ отвѣтствовалъ на сіе возраженіе слѣдующимъ образомъ: не льзя сказать, чтобъ солнце никакого не имѣло урону, а что мы его со всѣмъ непримѣчаемъ, причиною сему то, что солнце непрестанно получаетъ матерію свѣта изъ неподвижныхъ звѣздъ такъ, что свѣтъ сообщается непрерывно отъ одной неподвижной звѣзды къ другой. 2) Что скорость, съ которою должна течь матерія свѣта совершенно не понятна и почти безконечна. 3) Что ежели бы изъ всѣхъ свѣтлыхъ тѣлъ изтекала дѣйствительно матерія свѣта; то она въ безчисленныхъ случаяхъ должна бы была имѣть противное направленіе и по не стижимой скорости своей, какъ себѣ самой, такъ и планетамъ въ теченіи дѣлать великія препятствія. 4) Что не льзя понять, откуда можетъ взяться толикое множество матеріи свѣта въ какомъ нибудь свѣтломъ тѣлѣ, для наполненія столь безмѣрныхъ пространствъ въ сравненіи съ ними.

O § 316.

§ 316. Мнѣніе Картезіево исправляемо было многими славными Физиками такъ, что каждый какую нибудь погрѣшность въ немъ находя истреблялъ. Изъ таковыхъ самые знатнѣйшіе суть Ноллетъ (Abbe Nollet), Плюшъ (Pluche), Малебраншъ (Malebranche) и Ейлеръ. Исправленное ими Картезіево мнѣніе есть слѣдующее: всѣ сіи философы утверждаютъ, что матерія производящая свѣтъ несравненно рѣже и упруже воздуха, что она состоитъ изъ частей не имѣющихъ тѣснаго прикосновенія, какое предполагалъ Картезій, и что она приводима будучи въ трясеніе отъ солнца и другихъ свѣтящихъ тѣлъ, которыя непрестанно находятся въ движеніи, сообщаетъ оное поверхности тѣхъ тѣлъ, на которыя упадаетъ. Слѣдственно по ихъ мнѣнію матерія свѣта сама не имѣетъ теченія, а только трясеніемъ своимъ совершающимся не мгновенно, а въ опредѣленное время ударяетъ орудіе зрѣнія и производитъ чувствіе. Матерію сію называетъ Ейлеръ Еѳиромъ. По сему свѣтъ простирается по мнѣнію ихъ какъ звукъ, а не какъ запахъ.

§ 317. Всякое тѣло приведенное въ движеніе слѣдуя природной своей грубости должно продолжать оное вѣчно по прямой линеѣ, ежели не будетъ никакого препятствія.

ствія. По чему частицы Еѳира около свѣтлаго тѣла находящіяся получивъ отъ его дрожащихъ частей ударъ, должны во всѣ стороны отъ него по прямымъ линеямъ удаляться; но какъ каждая частица имѣетъ около себя множество другихъ подобныхъ, то ударяясь объ смѣжную сообщаетъ ей движеніе, а сама должна бы была остаться въ покоѣ, ежелибъ въ тоже мгновеніе не получила новаго удара. Сіи смѣжныя частицы сообщаютъ ударъ возлѣ ихъ находящимся и такъ далѣе всегда по прямымъ линеямъ. Слѣдственно каждая свѣтлая точка есть центръ дрожащей матеріи свѣта, изъ котораго во всѣ стороны простирается трясеніе по прямымъ линеямъ, которыя называются лучами.

§ 318. Глазъ находящійся предъ какою нибудь свѣтлою точкою получаетъ ударъ отъ нѣкотораго числа лучей, кои составляютъ пирамиду имѣющую основаніемъ зрачокъ, а верьхомъ свѣтлую точку. Лучи ударяющіе въ глазъ суть линеи разходящіяся (divergentes) и дѣлаютъ уголъ, которой измѣряется отверстіемъ крайнихъ лучей пирамиды. Сей уголъ тѣмъ долженъ быть больше, чѣмъ свѣтлая точка ближе къ глазу; ибо линеи изъ какой нибудь точки къ краямъ другой линеи проведенныя, тѣмъ большій

шій составляютЪ уголЪ, чѢмЪ кЪ точкѢ линѢя ближе.

§ 319. Всякій видимый предметЪ имѢетЪ безчисленное множество точекЪ, изЪ коихЪ во всѢ стороны каждая бросаетЪ пирамиды свѢта, слѢдовательно глазЪ предЪ свѢтлымЪ предметомЪ находящійся получаетЪ ударЪ отЪ толикаго числа пирамидЪ, сколько точекЪ вЪ предметѢ. СихЪ пирамидЪ общее основаніе есть зрачокЪ, а верьхи свѢтлыя точки, по сему пирамиды должны кЪ глазу непремѢнно сходиться или сближаться. УголЪ составляемый сближивающимися боками пирамидЪ, которыя изЪ краевЪ предмета кЪ глазу устремляются, называется *угломЪ зрѢнія*. Наука изЪясняющая зрѢніе по прямолинейнымЪ лучамЪ собственно такЪ называется Оптикою; а вЪ пространномЪ смыслѢ Оптика значитЪ вообще науку о зрѢніи.

§ 320. ОтЪ сихЪ пирамидЪ изЪ краевЪ предмета кЪ глазу устремляющихся зависитЪ разсужденіе наше о разстояніи, положеніи и величинѢ предметовЪ. Каждой видимой точкѢ назначаемЪ мы на глазЪ падающей, мѢсто на оси пирамиды отЪ нее и то самое, вЪ которомЪ бока пирамиды пересѢкаются.

§ 321. ОтЪ разности разстоянія предметовЪ отЪ насЪ зависитЪ различіе вЪ ихЪ ясности такЪ, что каждая точка тѢмЪ меньше

ше имѢетЪ ясности, чѢмЪ больше разстояніе ея отЪ глаза, или ясности уменьшаются такЪ какЪ квадраты разстояній; ибо извѢстно изЪ Геометріи, что основанія пирамидЪ увеличиваются такЪ какЪ квадраты высотЪ, слѢдственно глазЪ находящійся вЪ двойномЪ разстояніи получаетЪ только четвертую долю лучей вЪ разсужденіи того количества, которое получалЪ вЪ разстояніи вЪ двое меньшемЪ за тѢмЪ, что величина глаза не перемѢнилась отЪ перемѢны разстоянія, а основаніе пирамиды стало вЪ четверо больше и слѢдственно лучи вЪ четверо рѢже.

§ 322. Величина предмета по нашему чувству перемѢняется при перемѢнѢ дѢйствительнаго его разстоянія. ЧѢмЪ ближе предметЪ, тѢмЪ уголЪ зрѢнія больше, а чѢмЪ уголЪ зрѢнія больше, тѢмЪ и начертаніе предмѢта вЪ глазѢ больше, а слѢдственно и предметЪ самый тѢмЪ кажется большимЪ; при отдаленіи же предмета должно происходить противное, или ТангенсЪ угла зрѢнія во столько разЪ становится меньше, во сколько разстояніе предмета больше. ОтЪ сего происходитЪ кажущееся приближеніе деревЪ вЪ параллельныхЪ линеяхЪ аллей стоящихЪ; изкривленіе или наклоненіе отвѢсно стоящей стѢны кажущееся тому, кто смо-

смотритъ на нее въ верьхъ, находясь у самаго основанія; такъ же кажущееся равенство двухъ совсѣмъ неравныхъ предметовъ такъ, что два предмета АМ и МС на одной отвѣсной линеѣ видимые будучи не равны, покажутся равными тогда, когда фиг. 34. АМ: МС=АН: АС. Ибо тогда уголъ АНМ=МНС.

§ 323. Зная, что каждой предметъ тѣмъ долженъ казаться меньше, и тѣмъ темнѣе, чѣмъ далѣе; всякой дѣлаетъ по привычкѣ обратное заключеніе, что тотъ предметъ отдаленнѣе, который кажется темнѣе, нежели тотъ, который яснѣе, и что тотъ далѣе, который меньше не взирая на то, что они находятся въ одинакомъ разстояніи. На семъ самомъ основывается живописное искуство, посредствомъ коего на одной и той же плоскости изображенные предметы по видимому не одинаковое имѣютъ разстояніе, а тѣ кажутся отдаленнѣйшими, которые темнѣе или меньше, а чрезъ то отвращается тотъ недостатокъ въ разсужденіи изображенія тѣлъ на поверхностяхъ, который происходитъ отъ того, что поверьхности не имѣютъ толстоты.

§ 324. Дуга круга чрезвычайно въ великомъ разстояніи находящагося и обращенная къ намъ кривизною должна показаться намъ прямою

прямою линеею, ежели она только вездѣ равно освѣщена за тѣмъ, что изгибъ кривизны усматривается почти подъ безконечно малымъ угломъ зрѣнія. По сему и шаръ долженъ казаться кругомъ при чрезвычайномъ разстояніи и одинакомъ освѣщеніи.

§ 325. Кромѣ упомянутыхъ двухъ причинъ, по которымъ разстояніе предметовъ кажется намъ большимъ или меньшимъ, есть еще третія производящая такое же дѣйствіе: каждый предметъ тѣмъ кажется намъ отдаленнѣйшимъ, чѣмъ больше находится другихъ предметовъ между имъ и нами, и напротивъ тѣмъ онъ кажется намъ ближайшимъ, чѣмъ меньше усматривается вещей между имъ и нами. Сіе произходитъ отъ того, что мы о разстояніи предметовъ по зрѣнію судить со всѣмъ не можемъ, а только то почитаемъ разстояніе большимъ, въ которомъ больше находимъ степеней.

§ 326. Вогнутый Лазуревый сводъ называемый обыкновенно небомъ представляется намъ Еллиптическимъ сводомъ такъ, что горизонтъ намъ кажется гораздо отдаленнѣйшимъ нежели зенитъ, и каждая точка тѣмъ отдаленнѣйшею, чѣмъ ближе къ горизонту за тѣмъ, что между зенитомъ и нами нѣтъ ника-

никакихъ посредствующихъ тѣлъ, а между горизонтомъ и нами безчисленное множество. Сей сводъ по мнѣнію многихъ Физиковъ есть нѣчто иное, какъ собраніе воздушныхъ, водяныхъ и другихъ постороннихъ частицъ отражающихъ отъ себя солнечные лучи. Онъ для того имѣетъ вогнутую сферическую фигуру, что каждый человѣкъ во всѣ стороны на равное разстояніе видитъ, ежели нѣтъ препятствій; и слѣдственно онъ по необходимости долженъ почитать себя въ центрѣ видимой имъ сферы; къ сему же присовокупить должно и то, что составляющій небо слой различныхъ матерій, тѣмъ ближе долженъ казаться къ землѣ, чѣмъ далѣе отъ человѣка, и наконецъ съ нею сойтись такъ какъ дѣлается съ параллельными деревьями въ аллеяхъ. О цвѣтѣ неба см. ниже о цвѣтахъ.

§ 327. Сколь ни справедливо сіе разсужденіе о видимой величинѣ и разстояніи предметовъ, есть нѣкоторые случаи, въ которыхъ по видимому произходитъ противное. Чѣмъ больше отдалена горящая свѣча, тѣмъ пламень кажется большимъ, такъ же солнце, луна, и прочія свѣтила на горизонтѣ кажутся большими, нежели на нѣкоторой высотѣ. Причина перваго явленія есть та, что мы въ отдаленности находясь отъ горящей свѣчи, не можемъ отличать настоя-

щаго

щаго пламени отъ освѣщеннаго имъ воздуха, и слѣдственно пламень вмѣстѣ съ освѣщеннымъ имъ воздухомъ долженъ казаться большимъ. Чтобъ въ семъ увѣриться, должно впустить въ глазъ только свѣтъ настоящаго пламени сквозь маленькую скважинку здѣланную концемъ булавки въ бумагѣ, тогда свѣтъ тѣмъ казаться будетъ меньше, чѣмъ разстояніе свѣчи будетъ больше. Къ сему присовокупить должно и то, что въ отдаленности зрачокъ дѣлается больше, нежели въ близкомъ разстояніи. О семъ будетъ ниже.

§ 328. Свѣтила небесныя на горизонтѣ для того кажутся намъ большимъ обыкновеннаго, что при горизонтѣ находится всегда чрезвычайное множество паровъ водяныхъ, которые будучи освѣщены не могутъ такъ же отличены быть отъ настоящаго свѣта небесныхъ тѣлъ, въ чемъ увѣриться можно такъ же смотря на нихъ сквозь маленькую скважинку. Можетъ быть въ семъ участвуетъ и отверзтіе зрачка. Малебраншъ изъясняетъ явленіе сіе слѣдующимъ образомъ: ежели бы свѣтила небесныя двигались по совершенно сферическому своду, то они казалися бы всегда равными, но поелику движутся по Еллиптическому, а соотвѣтствующія равнымъ дугамъ круга дуги Еллипсиса тѣмъ длиннѣе и прямѣе, чѣмъ ближе къ верьху большой

 оси,

оси, слѣдтсвенно свѣтила должны казаться тѣмъ большими, чѣмъ ближе къ верьху большой оси или горизонту.

§ 329. Ежели начертанїе какого нибудь предмета, дѣлается поперемѣнно въ различныхъ точкахъ сѣточки; то по необходимости или человѣкъ, или предметъ видимый, или оба должны быть въ движенїи. Ежели же человѣкъ какимъ нибудь образомъ совершенно увѣренъ, что онъ находится въ покоѣ, хотя бы онъ въ самомъ дѣлѣ и двигался; то непремѣнно долженъ онъ приписать движенїе предмету. Для сего человѣкъ стоящїй на землѣ и не примѣчающїй ея движенїя за тѣмъ, что на сѣточкѣ глаза его, изображенїя земныхъ предметовъ дѣлаются въ однихъ и тѣхъ же точкахъ, совершенно увѣренъ, что онъ находится въ покоѣ, а поелику отъ свѣтилъ небесныхъ дѣлаются впечатлѣнїя въ разныхъ точкахъ сѣточки, то долженъ онъ приписать имъ движенїе въ противную сторону въ разсужденїи движенїя земли.

§ 330. Движенїе намъ бываетъ непримѣтно наипаче въ двухъ случаяхъ: 1) Когда движущееся тѣло описываетъ столь пространный около насъ кругъ по видимому, что меньше 20 секундъ градуса проходитъ въ секунду времени. 2) Когда съ непонятною скоростїю обора-

оборачивается около своей оси на одномъ мѣстѣ такъ, что какая нибудь точка движущагося тѣла почти чрезъ одно мгновенїе дѣлаетъ впечатлѣнїе въ томъ же мѣстѣ сѣточки. Причина перваго есть безмѣрно малой уголъ зрѣнїя измѣряемый перейденною дугою въ 20 секундъ или меньше, а причиною втораго есть непонятно скорое возвращенїе одной и той же точки къ своему мѣсту.

§ 331. Хотя всѣ тѣла имѣютъ скважины и части матерїи свѣта безмѣрно тонки, но поелику скважины неправильно разположены въ большей части тѣлъ земныхъ; то трясенїе Ѳира сквозь многїя тѣла простираться не можетъ, или хотя и простирается, но отъ сопротивленїя матерїи чрезвычайно ослабѣваетъ. Такїя тѣла, которыя не пропускаютъ сквозь себя свѣта, называются темными или непрозрачными (corpora opaca), а лишенїе или отсутствїе свѣта тѣнью (umbra). Тѣнь никогда не можетъ быть совершенною отъ тѣла непрозрачнаго другими тѣлами окруженнаго за тѣмъ, что отъ нихъ отражающїйся свѣтъ дѣлаетъ въ тѣни предметы видимыми. Горизонтальная тѣнь отъ вертикальнаго предмета называется прямою тѣнью (umbra recta), а вертикальная тѣнь отъ

отъ горизонтальнаго предмета называется тѣнью превратною (umbra uersa). См. приб.

Катоптрика.

§ 332. Матерія свѣта ударившись объ какую нибудь гладкую выполированную поверхность, отскакиваетъ точно подъ такимъ угломъ, подъ какимъ на нее упала. Ударяющійся объ гладкую поверхность лучь, называется *лучемъ падающимъ*, а отскакивающій *отраженнымъ*. Уголъ составляемый падающимъ лучемъ съ поверхностію, называется *уголъ паденія* (angulus incidentiæ): а уголъ составляемый отраженнымъ лучемъ съ поверхностію, *уголъ отраженія* (angulus reflexionis). Перпендикуляръ опущенный изъ свѣтлой точки на гладкую поверхность называется *катетомъ паденія* (cathetus incidentiæ). Отраженный лучь, хотя входитъ въ глазъ не по прямой линеѣ отъ свѣтлой точки: однакожъ дѣлаетъ ее видимою. Наука изъясняющая зрѣніе по отраженнымъ лучамъ называется Катоптрикою, а самая гладкая отражающая правильно лучи поверхность называется зеркаломъ (Κάτοπτρον).

§ 333. Положеніе I. Главное основаніе Катоптрики есть слѣдующее предложеніе. Уголъ паденія равенъ всегда углу отраженія. Предложеніе сіе доказывается и разсужденіемъ и опытомъ. Изъ Механики извѣстно § 45, что всякое тѣло А фиг. 35. ударяющееся косо объ какую нибудь поверхность MN не всею своею силою AB на нее дѣйствуетъ, а только тою, которую изображаетъ перпендикуляръ AM изъ отдаленнаго конца силы на поверхность опущенный, а другая сила MB параллельная поверхности побуждаетъ тѣло двигаться только параллельно ей. Поелику дѣйствіе равно противодѣйствію § 31; то тѣло ударившись объ поверхность, должно бы было отскочить подъ прямымъ угломъ точно съ такою же силою, съ какою объ поверхность ударилось, ежели бы параллельная сила BK=MB не продолжала своего дѣйствія. И такъ послѣ удара на тѣло будутъ такъ же дѣйствовать двѣ силы BC и BK, слѣдуя побужденію которыхъ перебѣжитъ оно діагональ BD параллеллограмма изъ нихъ сдѣланнаго; но какъ обѣ сіи силы равны порознь прежнимъ силамъ, то и діагонали равны будутъ; а слѣдственно и углы при верху, въ которомъ сходятся діагонали равны между собою. Ежели же каждый изъ нихъ вычесть изъ 90°; остатки такъ же будутъ равны т. е. уголъ паденія p равенъ будетъ углу отраженія q. Опытомъ доказывается сіе предложеніе такъ, что ежели на зеркало упадетъ впу-

впущенный чрезъ весьма ускор отверзтіе въ темную комнату солнечный лучъ, то онъ отразится совершенно подъ такимъ же угломъ, подъ какимъ упалъ, какъ то показываетъ поставляемый при точкѣ паденія транспортиръ. На семъ предложеніи основывается непосредственный способъ, который подаетъ Катоптрика къ измѣренію высотъ. Положивши на землю плоское зеркало горизонтально въ нѣкоторомъ разстояніи отъ того тѣла, котораго высоту измѣрять должно, надобно человѣку отходить отъ зеркала въ противную сторону по тѣхъ поръ, пока верхъ онаго тѣла въ зеркалѣ усмотритъ; тогда разстояніе отъ зеркала содержаться будетъ къ высотѣ его такъ, какъ разстояніе предмета къ высотѣ онаго.

§ 334. Положеніе 2. Каждая свѣтлая точка A фиг. 36, отъ которой падающіе на зеркало лучи AD и AR послѣ отраженія входятъ въ глазъ, усматривается тамъ, гдѣ продолженные лучи отраженные сходятся съ продолженнымъ катетомъ паденія. Истинна сего предложенія весьма ясно усматривается изъ того, что треугольники ARB и ADB равны порознь треугольникамъ BRN и BDN по тому, что уголъ ARB=BRN для того, что уголъ BRN вертикаленъ углу отраженія, такъ же ADB=BDN по той же причинѣ, и при

и при томъ въ треугольникахъ BD и BR суть общіе, а углы при B по обѣ стороны суть прямые, слѣдственно продолженные лучи отраженные непремѣнно должны сходиться въ точкѣ N, а выше сказано, что каждую точку относитъ человѣкъ по зрѣнію туда, гдѣ должны сойтись крайніе лучи пирамиды; слѣдственно точка A должна казаться въ N. Разстояніе изображенной въ зеркалѣ точки отъ зеркала равно разстоянію отъ онаго настоящей точки свѣтлой для того, что въ сихъ треугольникахъ всѣ части равны порознь, а слѣдственно BN=AB. Отсюда слѣдуетъ, что каждый предметъ предъ зеркаломъ плоскимъ стоящій долженъ показаться позади зеркала въ такомъ же разстояніи отъ него, въ какомъ дѣйствительно находится.

§ 335. Положеніе 3. Ежели плоское зеркало AC фиг. 37 наклонится нѣсколько и приведено будетъ въ положеніе DG такъ, что падающій лучъ EB будетъ дѣйствовать на зеркало въ той же точкѣ B, то отраженный лучъ SB наклонится въ двое больше противъ наклоненія зеркала такъ, что уголъ SBF=2DBA. Доказат. $p+q=s$ по тому, что уголъ паденія равенъ углу отраженія, $q=v$ по тому же; сложивши, $p+2v=s+v$, но $p=v+t$ и

и $t = p - u$; слѣдственно $2p = s + t$; или короче $S = p + q$, $t = p - v$, слѣдственно $S + t = 2p$: ибо $q = v$, уголъ паденія равенъ углу отраженія. На семъ самомъ основанъ способъ опредѣленія высоты небесныхъ тѣлъ посредствомъ Англинскаго Октанта.

§ 336. Положеніе 4. Вертикальный предметъ AB фиг. 38. стоящій предъ плоскимъ зеркаломъ PT наклоненнымъ къ горизонту подъ угломъ 45° изображается въ зеркалѣ горизонтальнымъ SV. Поелику $AR = VR$ и $BG = GS$ за тѣмъ, что разстоянія изображеній въ зеркалѣ равны разстояніямъ предметовъ и при томъ GR обоимъ трапеціямъ общая, а углы при G и $R = 90^{\circ}$; то по необходимости трапецій $RB =$ трапецію RS и слѣдственно $p = q$. Но $p = 45^{\circ}$ по тому, что $m = 45^{\circ}$, такъ какъ уголъ острый въ прямоугольномъ треугольникѣ BGP; слѣдственно $q = 45^{\circ} = m$. А по тому SV параллельна BP или горизонтальна.

§ 337. Положеніе 5. Ежели одно плоское зеркало поставлено будетъ параллельно другому такъ, что отражающія лучи поверхности, будутъ обращены одна къ другой и между ими поставится какой нибудь предметъ; то изобразится въ зеркалахъ безконечный рядъ мнимыхъ зеркалъ, изъ которыхъ въ каждомъ будетъ предметъ видѣнъ. Причина сего состоитъ въ томъ, что одно зеркало изображаетъ въ себѣ другое содержащее образъ его самаго, въ коемъ содержится образъ втораго. И т. д.

§ 338. Положеніе 6. Ежели два плоскія зеркала сложены будутъ подъ какимъ нибудь угломъ; то изображеній одного предмета дѣлается столько, считая и настоящій предметъ, сколько уголъ содержится въ 360° такъ, что когда зеркала будутъ наклонены подъ угломъ въ 360°, или, что все равно, въ противную сторону отъ предмета будутъ сложены параллельно, тогда ни одного предмета не усматривается кромѣ настоящаго, а потомъ тѣмъ больше предметовъ кажется, чѣмъ уголъ меньше, такъ что зная уголъ и по обратной пропорціи: $360 : 1 = n : x$ число предметовъ, считая съ настоящимъ, можно сыскать. см. приб.

§ 339. Полож. 7. Чтобъ человѣкъ могъ всего себя видѣть въ зеркалѣ въ высоту, требуется, чтобъ зеркала не больше было длиною, какъ въ половину его. Ибо естьли провесть двѣ равныя и параллельныя линеи AB и CE фиг. 39, изъ коихъ AB представляетъ высоту человѣка, а CE зеркало плоское, то лучь изъ A перпендикулярно на зеркало упадшій отразится на задъ подъ прямымъ же угломъ такъ, что точка A покажется за зеркаломъ въ H въ

вЪ разстоянїи CH равномЪ AC; лучь BD идущій отЪ ногЪ человѣка отразится вЪ глазЪ и изобразитЪ точку B вЪ G такЪ, что $BE = EG$. По сему длина образа человѣка изобразится линеею HG равною и параллельною AB и столько же отстоящею отЪ зеркала. Слѣдственно по свойству треугольниковЪ подобныхЪ ACD и AHG выйдетЪ $AC : AH = CD : HG$, но $AC = \frac{1}{2}AH$, ибо точки H и A равно отстоятЪ отЪ зеркала. Слѣдственно $CD = \frac{1}{2}HG$ или $CD = \frac{1}{2}AB$. ТакЪ же, чтобЪ человѣкЪ могЪ видѣть всего себя вЪ ширину, требуется зеркало по крайнѣй мѣрѣ вЪ двое меньше вЪ ширину, слѣдственно, чтобЪ поверхность зеркала содержалась кЪ поверхности человѣка какЪ 1 : 4, ежели онЪ хочетЪ всего себя вЪ длину и вЪ ширину видѣть.

§ 340. ИзЪ всего сказаннаго о плоскихЪ зеркалахЪ явствуетЪ, что они ни разстоянїя, ни величины, ни фигуры предмета не перемѣняютЪ; только разность образа отЪ предмета состоитЪ вЪ томЪ, что правая сторона предмета дѣлается лѣвою образа его, и обратно; и что наклоненїе кЪ горизонту образа перемѣняется при наклоненїи зеркала, по полож. 3.

§ 341. КромѣплоскихЪ зеркалЪ есть еще зеркала вогнутыя и выпуклыя сферическїя, цилиндрическїя, коническїя, еллиптическїя и параболическїя.

§ 342.

§ 342. Параллельные лучи падающїе на выпуклое зеркало по отраженїи дѣлаются разходящимися. ЧтобЪ сїе доказать, представить должно, что выпуклое зеркало состоитЪ изЪ плоскихЪ зеркалЪ безконечно малыхЪ наклоненныхЪ подЪ чрезвычайно тупыми углами. И такЪ параллельные лучи AB и CD фиг. 40 отразившись, слѣдуя закону катоптрики, непремѣнно будутЪ разходящїеся (divirgentes).

Доказат. $n+p+q+m=180^\circ$ по положенїю. Ежели на мѣсто m поставить $180^\circ - r$, будетЪ $n+p+q+180^\circ - r = 180^\circ$, а вычетши 180°, будетЪ $n+p+q=r$, слѣд. $r>n$; по сему $180^\circ -$ $n+p+q+r>180^\circ$; слѣдст. отраженные лучи SB и RD суть линеи разходящїяся. Естьли бы уголЪ CDZ былЪ острый, то лучи по отраженїи еще болѣе были бы разходящїеся. Вообще какїебы лучи на выпуклое зеркало ни падали, по отраженїи больше бываютЪ разходящїеся, нежели каковы они были прежде паденїя, или по крайнѣй мѣрѣ менѣе сходящїеся (minus convergentes).

§ 343. Поелику лучи отЪ выпуклаго зеркала отражающїеся дѣлаются болѣе разходящимися, нежели отЪ плоскаго; то они по продолженїи за зеркаломЪ должны скорѣе сходиться, нежели вЪ плоскомЪ, а слѣдственно каждая точка вЪ выпукломЪ зеркалѣ кажется ближе, нежели вЪ плоскомЪ, а

по

по тому и весь предметъ изображается ближе.

§ 344. Изъ объявленнаго свойства выпуклыхъ зеркалъ слѣдуетъ, что они служатъ къ тому, чтобъ солнечные лучи разсѣвать. Посредствомъ сего Ноллетъ изъясняетъ, для чего свѣтъ солнечный отраженный отъ луны и другихъ планетъ столько слабъ, и для чего вершины высокихъ горъ такъ же уменьшаютъ дѣйствіе солнечныхъ лучей.

§ 345. Изображенія въ выпуклыхъ зеркалахъ всегда бываютъ меньше самыхъ предметовъ изображаемыхъ, и при томъ тѣмъ меньше, чѣмъ предметы болѣе отдаляются. Причину сего удобно понять представивши, что оси пирамидъ MP и NQ фиг. 41, падающихъ на глазъ отъ краевъ предмета MN, скорѣе бы сошлись въ точкѣ F безъ зеркала, нежели какъ по отраженіи въ точкѣ O сходятся, или иначе сказать, MP съ PO больше, нежели MP съ PF, слѣдовательно уголъ O меньше угла F. Ибо чѣмъ далѣе линеи изъ данныхъ двухъ точекъ проведенныя сходятся, тѣмъ меньшій составляютъ уголъ. По сему предметъ въ выпукломъ зеркалѣ подъ меньшимъ угломъ усматривается, нежели просто безъ зеркала былъ бы видимъ изъ точки F. Ежели же предметъ MN нѣсколько отдвинется, то лучи MP и NQ будутъ меньше сходиться, и слѣдовательно по отраженіи еще меньше прежняго сходящимися сдѣлаются такъ, что сойтись должны будутъ далѣе прежняго, и составить меньшій прежняго уголъ зрѣнія.

§ 346. Параллельные лучи падающіе на вогнутое зеркало дѣлаются сходящимися (convergentes). Удобно доказать, что $180^\circ - n - p + r < 180^\circ$ фиг. 42. Ибо $n + m = 180^\circ$ по положенію, $m = 180 - q - r$, $n + 180 - q - r = 180$, $n = r + q$. Слѣдственно $n > r$, и $180^\circ - n - p + r < 180^\circ$.

§ 347. Точка, въ которой сходятся отраженные параллельные лучи отъ вогнутаго зеркала называется *зажигательною точкою* или *фокусомъ*. Точка сія F находится на діаметрѣ или на оси вогнутаго зеркала, и ее удобно можно опредѣлить, какъ видно въ приб. Ежели назвать разстояніе какого нибудь свѣтлаго тѣла отъ зеркала буквою d, радіусъ зеркала a, разстояніе же мѣста, въ коемъ сходятся лучи отъ каждой точки на зеркало упадшіе и отъ него отразившіеся и изображаютъ оную буквою x; то x будетъ равенъ $\frac{ad}{2d-a}$. Слѣдовательно ежели положимъ 1) $d = \infty$*, то $x = \frac{a\infty}{2\infty} = \frac{a}{2}$ т. е. отъ безконечно отдаленныхъ свѣтилъ лучи сходятся

* Сей знакъ означаетъ безконечность.

дятся отъ зеркала въ половинѣ радїуса. 2) Ежели $d = a$ т. е. радїусу, то $x = \frac{a^2}{2a-a}$ т. е. ежели свѣтлое тѣло будетъ находиться въ центрѣ вогнутаго зеркала, то лучи будутъ сходиться въ немъ же самомъ. 3) $d = \frac{a}{2}$, то $x = \frac{a^2}{a-a} = \infty$ т. е. отъ свѣтлой точки находящейся въ фокусѣ безконечно отдаленныхъ свѣтилъ, лучи по отраженїи дѣлаются параллельными. 4) $d = \frac{1}{4}a$, $x = -\frac{a}{2}$. 5) $d < \frac{a}{2}$, то $x = -p$ вообще. т. е. когда свѣтлая точка стоитъ ближе фокуса, то изображенїе ея дѣлается за зеркаломъ, а когда находится далѣе половины радїуса, оно бываетъ предъ зеркаломъ.

§ 348. Изъ пирамидъ свѣта отъ точекъ на зеркало падающихъ тѣ только могутъ отразившись дѣлаться сходящими въ глазѣ, которыя между предметомъ и зеркаломъ пересѣклись, какъ то удобно видѣть изъ черченїя, наблюдая главный законъ Катоптрики; то когда изображенїе дѣлается передъ зеркаломъ, по необходимости оно должно быть превратное. Ибо лучи верхней точки сойдутся и изобразятъ ее въ низу, а лу-

чи нижней сойдутся и изобразятъ ее въ верху.

§ 349. Сїе свойство вогнутаго зеркала, по которому оно параллельные лучи по отраженїи соединяетъ въ самомъ фокусѣ, дѣлаетъ его способнымъ къ собиранїю солнечныхъ лучей за тѣмъ, что солнечные лучи по чрезвычайному разстоянїю сего свѣтила почти параллельны. Собранные зеркаломъ солнечные лучи производятъ великой жаръ и оказываютъ всѣ обыкновенныя дѣйствїя огня, по чему вогнутыя зеркала и называются зажигательными. Поелику способность ихъ зажигать зависитъ отъ ихъ вогнутости, а вогнутость тѣмъ бываетъ меньше, чѣмъ большихъ они шаровъ сегменты; то и примѣчается, что сегментъ такого шара, котораго дїаметръ простирается до 800 футовъ зажигать уже не можетъ, и слѣдственно вогнутыми зеркалами не далѣе, какъ на 200 футовъ зажигать можно.

§ 350. Чего здѣлать не льзя посредствомъ вогнутыхъ зеркалъ, то можетъ быть учинено посредствомъ множества плоскихъ зеркалъ. Славный Французскїй Натуралистъ Графъ Бюффонъ въ запискахъ Королевской Парижской Академїи Наукъ на 1747 годъ между прочимъ помѣстилъ, что онъ посредствомъ 186 зеркалъ плоскихъ такъ раз-

разположенныхЪ, что отраженные отЪ нихЪ лучи солнечные сходились вЪ одно мѣсто, зажигалЪ сЪ лишкомЪ на 150 футовЪ многія различныя тѣла, и что ежели бы зеркала сіи были умножены и увеличены, то можно было зажечь гораздо далѣе, нежели на 200 футовЪ.

§ 351. КакЪ посредствомЪ выпуклаго зеркала всѣ падающіе лучи дѣлаются по отраженіи болѣе расходящимися, такЪ напротивЪ посредствомЪ вогнутаго дѣлаются болѣе сближивающимися или по крайнѣй мѣрѣ мѣнѣе разходящимися. Ежели параллельнные лучи сходятся вЪ фокусѣ, то сближивающіеся лучи непремѣнно должны сходиться ближе фокуса, а разходящіеся далѣе онаго.

§ 352. Ежели какая нибудь свѣтлая точка будетЪ находиться между фокусомЪ и зеркаломЪ, то лучи отЪ нее падающіе на зеркало должны сходиться за зеркаломЪ, однакожЪ гораздо далѣе, нежели какЪ вЪ плоскомЪ зеркалѣ за тѣмЪ, что они по отраженіи отЪ зеркала дѣлаются мѣнѣе разходящимися. ОтЪ сего произходитЪ, что цѣлый предметЪ между фокусомЪ и зеркаломЪ находящійся кажется за зеркаломЪ далѣе, нежели вЪ плоскомЪ зеркалѣ.

§ 353.

§ 353. Изображенія вЪ вогнутыхЪ зеркалахЪ усматриваемые за ними, бываютЪ больше самыхЪ предметовЪ. Ибо оси пирамидЪ отЪ краевЪ предмета падающихЪ Ac и Bf фиг. 43 гораздо далѣе сошлись бы безЪ зеркала вЪ точкѣ d, нежели какЪ по отраженіи, сдѣлавшись болѣе сближивающимися, сходятся вЪ точкѣ K. По сему уголЪ K больше угла d и образЪ предмета ab изЪ K усматривается большимЪ, нежели самый предметЪ изЪ d.

§ 354. Основываясь на томЪ, что параллельные лучи по отраженіи отЪ вогнутаго зеркала сходятся вЪ фокусѣ, а слѣдственно напротивЪ лучи изЪ фокуса идущіе по отраженіи будутЪ параллельны, дѣлаютЪ слѣдующій опытЪ: вЪ нѣкоторомЪ между собою разстояніи фиг. 44. ставятЪ два вогнутыя зеркала, HG и PR, вЪ фокусѣ одного полагаютЪ горящій уголь раздуваемый мѣхами, а вЪ фокусѣ другаго насыпаютЪ пороху, или другаго весьма горючаго вещества; то ежели зеркала правильно здѣланы, и притомЪ параллельно поставлены, порохЪ вЪ одномЪ фокусѣ находящійся отЪ дѣйствія огня вЪ другомЪ фокусѣ находящагося загорится: ибо FH и FG отЪ угля раскаленнаго ударившись обЪ зеркало HG отразятся параллельными или какЪ бы идущими изЪ одной безконечно отдаленной точки. Слѣдовательно сойдут-

дутся въ фокусѣ М по отраженіи отъ другаго зеркала.

§ 355. Цилиндрическія и Коническія зеркала обезображиваютъ предметы, представляя ихъ чрезвычайно длинными, но весьма узкими. Они суть смѣшанные изъ плоскихъ и выпуклыхъ или вогнутыхъ зеркалъ. Ибо какъ цилиндръ такъ и конусъ протяженіе въ вышину имѣютъ прямолинѣйное, а въ широту круговое. Слѣдуя правиламъ, о плоскихъ и сферическихъ зеркалахъ дѣлаютъ безобразныя фигуры, кои кажутся порядочными въ сихъ зеркалахъ; въ прочемъ отъ сихъ зеркалъ нѣтъ никакой пользы; а служатъ только къ удивленію.

§ 356. Параболическіе и Еллиптическіе зеркала могутъ зажигать гораздо удобнѣе, нежели сферическіе, какъ то извѣстно изъ Теоріи о сѣченіяхъ Коническихъ, однакожъ по чрезвычайной трудности сопряженной съ ихъ дѣланіемъ весьма рѣдки. Пространнѣйшее изъясненіе о зеркалахъ см. въ приб.

Діоптрика.

§ 357. Многія тѣла нѣкоторую часть лучей пропускаютъ сквозь свои скважины, и не препятствуютъ видѣть находящіеся за ними предметы. Они называются прозрачными. При-

Причины прозрачности суть слѣдующія: 1) правильное и прямолинейное разположеніе скважинъ 2) сходство частей составляющихъ тѣло въ разсужденіи плотности. Первое нужно для того, чтобъ удобнѣе могло продолжаться сквозь тѣла трясеніе матеріи свѣта, которая иначе отражаясь въ безконечномъ множествѣ мѣстъ должна ослабѣть и разсѣяться. Второе для того, чтобъ путь лучей былъ единообразнѣе и слѣдовательно тѣмъ меньше было причины имъ перемѣнять свое направленіе. Сіе примѣтно на бумагѣ наполненной масломъ и на камнѣ называемомъ око мира (oculus mundi), который набирая въ себя воды, дѣлается прозрачнымъ.

§ 358. Пока лучи движутся въ одномъ и томъ же тѣлѣ прозрачномъ, движеніе ихъ бываетъ прямолинейное, какъ же скоро изъ одного тѣла переходятъ въ другое подъ косымъ угломъ, которое прежняго плотнѣе или рѣже, изгибаются нѣсколько и принимаютъ другое направленіе. Сія перемѣна направленія лучей называется преломленіемъ (refractio). Поелику лучи по преломленіи не теряютъ своего свойства дѣлать предметы видимыми, то весьма часто зрѣніе бываетъ по преломленнымъ лучамъ, а наука оное изъясняющая называется *Діоптрикою*

кою (отъ δίοπτρον скважина, сквозь которую лучи проходятъ).

§ 359. Лучь падающій подъ косымъ угломъ на какую нибудь поверхность прозрачную плотнѣйшую прежней, преломляясь приближается къ перпендикуляру возставленному изъ точки паденія, а тотъ лучь, который входитъ въ рѣдчайшее прежняго прозрачное тѣло, преломляется удаляясь отъ перпендикуляра. Вообще уголъ составляемый падающимъ лучемъ съ перпендикуляромъ называется *угломъ наклоненія* (Angulus inclinationis); а уголъ составляемый преломленнымъ лучемъ съ перпендикуляромъ называется угломъ преломленія (Angulus refractionis).

§ 360. Главное и основательное правило Діоптрики есть слѣдующее предложеніе: синусъ угла наклоненія къ синусу угла преломленія при одинакихъ жидкостяхъ всегда имѣетъ одинакое содержаніе. Кеплеръ доказалъ, что синусъ угла наклоненія къ синусу угла преломленія лучей преходящихъ изъ воздуха въ стекло содержится какъ 3 къ 2, слѣдующимъ опытомъ: на концѣ четвероугольной доски фиг. 45 HZ поставилъ другую четвероугольную доску YZ перпендикулярно, и къ ней плотно приставилъ стеклянной кубъ имѣющій съ нею одну высоту и всѣ

и всѣ стороны наилучшимъ образомъ выполированныя, по томъ на горизонтальной доскѣ замѣчалъ конецъ тѣни отъ верьху перпендикуларной доски, какъ въ кубѣ стеклянномъ, такъ и безъ него, и нашелъ, что синусы угловъ наклоненія и преломленія содержатся какъ 3 : 2. Ибо замѣтивши точки N и P, въ коихъ кончится тѣнь отъ точки A, извѣстны будутъ линѣи MP и MN. Слѣдовательно описавши линеею AM дугу MQ и опустивши изъ точекъ пресѣченія перпендикуляры на AM т. е. QR и ST, получатся синусы угловъ наклоненія и преломленія, за тѣмъ, что уголъ QAM есть уголъ наклоненія и SAM есть уголъ преломленія а QR и ST ихъ синусы, содержатся какъ 3 : 2.

§ 361. Подобнымъ образомъ найдено, что синусъ угла наклоненія содержится къ синусу угла преломленія лучей входящихъ изъ воздуха въ воду, какъ 4 къ 3, употребляя для сего тонкой стеклянный кубъ наполненный водою; когда же лучи изъ стекла переходятъ въ воздухъ, или изъ воды въ воздухъ, то синусовъ упомянутыхъ содержаніе должно быть обратное, т. е. въ первомъ случаѣ какъ 2 : 3, а во второмъ какъ 3 : 4.

§ 362. Мнѣніе Невтоново о преломленіи лучей состоитъ въ томъ, что причиною онаго

онаго полагаетъ онъ разность притягательной силы, которая въ плотнѣйшемъ тѣлѣ должна быть больше, нежели въ рѣдчайшемъ. CD фиг. 46. означаетъ поверхность составляющую предѣлъ двухъ различныхъ тѣлъ прозрачныхъ, AB и EF предѣлы притягательной силы ихъ, то ежели тѣло CE плотнѣе, нежели AC, лучи SK должны преломиться приближаясь къ перпедикуляру. Ибо ежели бы только одно тѣло CE притягательною своею силою вездѣ равно дѣйствовала на лучь, то оно привлекло бы его къ себѣ самою кратчайшею линеею, т. е. перпендикулярною. Но какъ дѣйствуетъ на лучь и тѣло AC хотя и слабѣе, нежели CE, то долженъ лучь итти по среднему направленїю между KQ и перпендикуляромъ KS, и тѣмъ ближе подходить къ перпендикуляру, чѣмъ ближе будетъ подходить къ EF. Ибо тѣмъ притягательная сила тѣла CE будетъ больше, а тѣла AC меньше. По чему лучь опишетъ кривую линею KN и будетъ вмѣсто Q въ N. Ежели тѣло CE было рѣже, нежели AC, то въ точкѣ K хотя оно и подѣйствуетъ на лучь притягательною своею силою, но поелику она гораздо слабѣе тѣла AC, то лучь пойдетъ среднимъ путемъ между KQ и AK и непрестанно будетъ

детъ удаляться отъ QK, а приближаться къ KA и будетъ вмѣсто Q въ G.

§ 363. Поелику изъ всѣхъ прозрачныхъ тѣлъ самое полезнѣйшее и больше помощи дѣлающее зрѣнїю человѣческому есть стекло, то обыкновенно въ Дїоптрикѣ больше всего разсуждается о стеклахъ.

§ 364. Стекла раздѣляются на четыре рода: на плоскїя, выпуклыя, вогнутыя и смѣшенныя, то есть, плосковыпуклыя, плосковогнутыя, выпукловогнутыя.

§ 365. Плоскїя стекла падающїе на нихъ параллельно лучи такъ преломляютъ, что они опять выходятъ въ воздухъ такъ же параллельными для того, что лучи вшедши въ стекло и преломившись или приблизившись къ своимъ перпендикулярамъ поровну, не могутъ потерять своей параллельности; такъ же и выходя изъ стекла чрезъ преломленїе, или равное отдаленїе отъ своихъ перпендикуляровъ не могутъ здѣлаться ни сходящимися ни разходящимися.

§ 366. Напротивъ того сходящїеся лучи чрезъ преломленїе въ плоскомъ стеклѣ, коего стороны параллельны, дѣлаются менѣе сходящимися, а разходящїеся лучи чрезъ преломленїе дѣлаются менѣе разходящимися по тому, что и въ томъ и другомъ случаѣ приближаются къ перпендикуляру; однакожъ

кожъ сїе приближенїе вознаграждается отдаленїемъ отъ перпендикулара при выхожденїи лучей изъ стекла такъ, что лучи выходящїе параллельны бываютъ входящимъ.

§ 367. Параллельные лучи падающїе на выпуклое стекло сходятся по преломленїи въ одну точку. Точка сїя называется *фокусомъ*, и находится такъ какъ въ прибавленїи означено. Ежели назвать радїусъ одной стороны стекла буквою b, радїусъ другой c, разстоянїе свѣтлаго тѣла a; разстоянїе же стекла отъ того мѣста, въ которомъ сходятся лучи составляющїе пирамиду свѣта по преломленїи, и изображаютъ ту точку, отъ которой произошли h; то h будетъ равно $\frac{2abc}{ab-2bc+ac}$. Въ семъ вычисленїи толстота стекла почитается за ничто въ сравненїи съ разстоянїемъ свѣтлаго тѣла.

§ 368. Отсюда слѣдуетъ, что ежели обѣ стороны выпуклаго стекла суть сегменты равныхъ шаровъ, то b = c, и потому $h = \frac{a.\,c}{a-c}$, то есть разстоянїе фокуса равно разстоянїю свѣтлаго тѣла умноженному на радїусъ и раздѣленному на разность ихъ. Ежели же положимъ, что 1) $a = \infty$, то $h = c$, слѣдственно разстоянїе фокуса стекла съ обѣихъ сторонъ выпуклаго равно радїусу, полагая разстоянїе свѣтлаго тѣла равнымъ ∞. 2) $a > c$ то есть разстоянїе свѣтлаго тѣла больше радїуса, то разстоянїе фокуса всегда будетъ положительное, или фокусъ будетъ находиться позади стекла. 3) $a = c$, разстоянїе свѣтлаго тѣла равно радїусу, то $h = \infty$, разстоянїе фокуса безконечно далеко, или $h = \frac{ac}{0} = \frac{a^2}{0}$. 4) $a < c$ разстоянїе свѣтлаго тѣла меньше радїуса, то фокусъ будетъ на другой сторонѣ, то есть передъ стекломъ. 5) Стекло съ одной стороны выпукло, а съ другой плоско, то есть одинъ радїусъ на пр., $c = \infty$, выдетъ $h = \frac{2ab}{2b+a}$, или положивъ такъ же разстоянїе солнца безконечнымъ, то есть $a = \infty$, выдетъ $h = 2b$. Отсюда слѣдуетъ, что разстоянїе фокуса стекла съ одной стороны выпуклаго въ двое больше разстоянїя фокуса того же стекла, ежели оно съ обѣихъ сторонъ будетъ выпукло. 6) Разстоянїе фокуса въ стеклѣ съ обѣихъ сторонъ вогнутомъ полагая оба радїуса отрицательными, выдетъ $= \frac{-2abc}{ab+2bc+ac}$. Ежели же оба радїуса равны между собою, то $h = \frac{-2ac}{a+b} = \frac{-ac}{a+c}$. Ежели разстоянїе свѣтлаго тѣла положится безконечнымъ,

нымъ, будетъ $h = -c$, то есть фокусъ всегда будетъ отрицательный, или всегда будетъ находиться на переди стекла, или между свѣтлымъ тѣломъ и стекломъ. Вообще фокусъ стекла вогнутаго съ обѣихъ сторонъ всегда бываетъ отрицательный хотя бы $a >$ было c, хотя бы $<$. 7) Разстоянїе фокуса стекла съ одной стороны вогнутаго, а съ другой плоскаго равно $-\frac{2ab}{2b+a}$, полагая

вмѣсто $b - b$, $ac = \infty$. 8) Ежели положимъ, что съ одной стороны выгнуто, а съ другой выпукло, $h = -\frac{2abc}{ab+2bc-ac}$. Ежели радїусы равны между собою, то $h = -a$, то есть фокусъ будетъ въ томъ же мѣстѣ, въ которомъ свѣтлое тѣло.

§ 369. Поелику параллельные оси лучи послѣ преломленїя въ стеклѣ выпукломъ сходятся въ одну точку на оси, какъ то явствуетъ изъ прибавленїя и изъ черченїя, то по сему свойству всякое выпуклое сферическое стекло соединяетъ солнечные лучи въ одну точку, въ которой положенныя стараемыя вещества сожигаются, а посему выпуклыя стекла и называются зажигательными (Vitra Caustica.)

§ 370. Для сильнѣйшаго дѣйствїя зажигательныхъ стеколъ славный Нѣмецкїй Механикъ

никъ Чирнгаузенъ совокупилъ два выпуклыя стекла такимъ образомъ, что фокусы ихъ сходятся въ одно мѣсто. Сею выдумкою былъ онъ въ состоянїи произвести такой жаръ, который былъ несравненно сильнѣе жара для превращенїя песку въ стекло потребнаго, и посредствомъ котораго могъ онъ превращать золото въ нѣкоторый родъ стекла и платину нѣсколько здѣлать мягкою.

§ 371. Ежели предметъ находится ближе фокуса, то изображенїе его бываетъ за стекломъ въ разсужденїи глаза, нѣсколько далѣе и больше, нежели какъ самый предметъ, въ самомъ фокусѣ онъ со всѣмъ не видимъ; а далѣе фокуса будучи поставленъ усматривается предъ стекломъ въ превратномъ видѣ, только бы глазъ былъ далѣе сего изображенїя отъ стекла. § 368. 2). 3). и 4).

§ 372. Первое происходитъ отъ того, что всѣ расходящїеся лучи весьма близкой точки A фиг. 48 дѣлаясь по преломленїи менѣе расходящимися имѣютъ точку своего соединенїя а далѣе нежели A, что поелику всякїе лучи AB и AD фиг. 49 по преломленїи въ семъ стеклѣ становятся больше сходящимися, то они ближе сходятся въ M, и составляютъ большїй уголъ AMD, нежели ARD. Втораго причина та, что лучи изъ

фоку-

фокуса выходящїе по преломленїи бываютъ параллельны. Третье отъ того зависитъ, что отъ предмета AB фиг. 50 далѣе фокуса находящагося лучи пирамидъ будучи мало разходящїеся по преломленїи должны предъ стекломъ сойтись и изобразить свои точки. Но какъ по разстоянїю предмета отъ стекла и стекла отъ глаза D, тѣ только пирамиды An и BM могутъ по преломленїи войти въ глазъ сходящимися, кои прежде стекла пресѣклись, какъ въ C, то изображенїе ab должно быть превратнымъ.

§ 373. Параллельные лучи падающїе на вогнутое стекло дѣлаются разходящимися, и во обще всякїе лучи дѣлаются менѣе сходящимися или болѣе разходящимися. Отъ сего произходитъ, что никогда лучи параллельные послѣ преломленїя въ вогнутомъ стеклѣ не могутъ сойтись; а по сему фокусъ параллельныхъ лучей есть только мнимый (imaginarius), или онъ есть такая точка, въ которой сошлись бы лучи изъ параллельныхъ здѣлавшїеся разходящимися, ежели бы они продолжены были назадъ. Такъ же разходящїеся лучи послѣ преломленїя въ вогнутомъ стеклѣ никогда не могутъ сойтись, а сошлись бы продолжены будучи назадъ гораздо ближе, нежели какъ должны сойтись безъ посредства стекла. Отъ сего зависитъ то,

что каждая точка A сквозь вогнутое стекло фиг. 51 кажется ближе въ a, и предметъ самой кажется меньше для того, что лучи Ad, Be фиг. 52 дѣлаясь меньше сближивающимися сходящїяся далѣе надлежащаго ф въ E, и слѣдственно дѣлаютъ уголъ зрѣнїя меньшимъ.

§ 374. Для удобнѣйшаго представленїя въ краткости всего сказаннаго о зеркалахъ и стеклахъ повторяю 1) Что выпуклыя зеркала уменьшаютъ предметы и разсѣваютъ лучи солнечные 2) Что въ вогнутыхъ зеркалахъ предметы ближе фокуса находящїеся изображаются большими, въ самомъ фокусѣ со всѣмъ не видны, а далѣе фокуса превратными, и при томъ они зажигаютъ. 3) Что выпуклыя стекла одни имѣютъ свойства съ вогнутыми зеркалами, а вогнутыя стекла съ выпуклыми, только предметы изображаемые и зажигаемые стеклами бываютъ за стеклами въ разсужденїи солнца или зрителя, а въ зеркалахъ предъ ними.

§ 375. Отъ преломленїя лучей зависитъ извѣстное явленїе въ натурѣ называемое зарею. Поелику воздухъ окружающїй землю не вездѣ одинаковую имѣетъ плотность, а тѣмъ рѣже, чѣмъ дальше отъ земли, то солнечные лучи преходя изъ рѣдкаго воздуха въ густѣйшїй, непремѣнно должны пре-

 лом-

ломляться приближаясь къ перпендикуляру; по сему хотя солнце S фиг. 53 на нѣсколько градусовъ вертикальнаго круга находится подъ горизонтомъ HO, лучи SK могутъ освѣщать предметы на самой поверьхности земной находящїеся, какъ то предметъ AB, и чрезъ то глазу находящемуся въ Q, послѣ правильнаго отраженїя дѣлать ихъ видимыми.

§ 376. Изъ наблюденїй Астрономическихъ извѣстно, что заря не долѣе можетъ продолжаться, какъ то время, которое употребляетъ солнце на прохожденїе 18° вертикальнаго круга ниже горизонта, какъ же скоро опустится болѣе нежели на 18°, то заря быть не можетъ. Польза, которую приноситъ человѣку заря состоитъ въ томъ, что глазъ человѣка не могъ бы вытерпѣть сильнаго пораженїя солнечныхъ лучей, ежели бы солнце вдругъ послѣ ночной темноты появилось на горизонтѣ по тому, что зѣница или зрачокъ въ темнотѣ чрезвычайно бываетъ разширенъ, и слѣдственно долженъ бы былъ вдругъ великое множество яркихъ солнечныхъ лучей принять, которые въ состоянїи совершенно повредить зрѣнїе, а посредствомъ зари глазъ привыкаетъ нечувствительно къ принятїю свѣта, и зрачокъ сжимается тѣмъ болѣе, чѣмъ свѣтъ становится ярчѣе; кромѣ сего полезна заря и по тому, что во время ея можетъ человѣкъ продолжать свою работу не употребляя ни какого иждивенїя для освѣщенїя себя.

О цвѣтахъ.

§ 377. Извѣстно, что солнечный лучь впущенный сквозь круглое отверстїе въ темной покой простирается прямою свѣтлою полосою до тѣхъ поръ, пока не упадетъ на какое нибудь непрозрачное тѣло и не изобразитъ на немъ бѣлаго кружка. Такой свѣтлой полосѣ MN фиг. 54 противопоставилъ Невтонъ хрустальную треугольную призму PSK однимъ изъ ея плоскихъ угловъ. Бѣлая полоса свѣта не только переломилась при входѣ своемъ въ призму, но сверхъ того 1) раздѣлилась на семь разныхъ полосъ, изъ которыхъ каждая особенной имѣла цвѣтъ, 2) на противопоставленной плоскости LD начертали сїи полосы изображенїе, котораго ширина равна дїаметру свѣтлаго кружка, а длина почти въ пятеро больше. 3) Изображенїе сїе состояло все изъ кружковъ, которые взаимно другъ друга нѣкоторою частїю покрывали 4) Полоса меньше всѣхъ отъ прямаго пути удалившаяся изобразила кружекъ красной, подлѣ ея находящаяся, оранжевой, слѣдующая желтой; по томъ зеле-

зеленой, а далѣе синій, голубой и фіалетовой. 5) Ежели послѣ преломленія въ первой призмѣ принять полосу на другую призму вертикально поставленную, то изображеніе не перемѣнится ни въ разсужденіи долготы, ни широты, ни цвѣтовъ, только сдѣлается наклоннымъ, такъ же и третья и четвертая призма не сдѣлаютъ никакой перемѣны надъ изображеніемъ.

§ 378. Дабы оные цвѣтные кружки изобразились раздѣльно, а не закрывались взаимно, что нужно для дѣланія надъ ними наблюденій порознь; то передъ призмою весьма близко поставляютъ выпуклое исправно выполированное стекло. Тогда полоса свѣта преломившись въ стеклѣ сошлась бы въ одну точку въ фокусѣ онаго, ежели бы не встрѣтила на пути призмы, отъ которой всѣ лучи раздѣлившись пойдутъ особливыми конусами такъ, что каждой отдѣльно сойдется въ одну точку въ фокусѣ стекла. Слѣдовательно на бѣлой поверхности нѣсколько поближе фокуса поставленной изобразятся всѣ цвѣтные кружки порознь, изъ коихъ каждый для наблюденій можно пропускать сквозь доску посредствомъ скважинъ для сего сдѣланныхъ.

§ 379. Изъ сего опыта Невтонъ имѣлъ право заключить, что составныя частицы материи свѣта не одинакую имѣютъ степень преломленія, а слѣдственно не одинакою силою дѣйствуютъ на призму такъ, что одни болѣе, а другіе менѣе уступаютъ совращающей ихъ съ прямаго пути силѣ; но какъ дѣйствіе пропорціонально составу умноженному на скорость § 36 и скорость всего луча солнечнаго есть одинакая, то слѣдовало заключить, что составы сихъ частицъ не одинаковы, и что тѣ крупнѣе, или больше, которыя меньше преломляются.

§ 380. Сіи семь цвѣтовъ назвалъ Невтонъ первоначальными и неизмѣнными (radii primarii et inalterabiles) за тѣмъ, что сколько онъ ни дѣлалъ опытовъ надъ каждымъ изъ сихъ лучей посредствомъ призмъ, зеркалъ и стеколъ, не могъ ни одного раздѣлить на части, и ни въ одномъ не могъ произвести никакой перемѣны. Принимая каждой лучь на призму, примѣтилъ, что онъ тѣмъ болѣе въ призмѣ преломлялся, чѣмъ болѣе удалился отъ прямаго пути при раздѣленіи цѣлаго луча на свои части, вогнутыя зеркала и выпуклыя стекла собирали каждый изъ сихъ лучей въ одну точку; однакожъ послѣ пресѣченія въ фокусѣ сдѣлавшись разходящимся, ни одинъ не перемѣнилъ своего цвѣта.

§ 381. Въ разсужденіи того, что онъ назвалъ ихъ первоначальными, можно сдѣлать слѣду-

дующее возраженїе: ежели соединить красной цвѣтъ съ желтымъ, произойдетъ оранжевый, желтой съ синимъ произведетъ зеленый, зеленый съ голубымъ синїй и такъ далѣе. Слѣдственно сїи производимые отъ смѣшенїя цвѣты не суть простые. Невтонъ на сїе отвѣтствуетъ, что онъ дѣйствительно красной цвѣтъ произшедшїй отъ преломленїя въ одной призмѣ смѣшивалъ съ желтымъ произшедшимъ отъ преломленїя въ другой призмѣ и нашелъ, что смѣшанный весьма сходствуетъ съ оранжевымъ; однакожъ сей оранжевый цвѣтъ тѣмъ разнился отъ натуральнаго оранжеваго, что третьею призмою раздѣленъ опять на составныя цвѣты то есть на желтой и красной, чего съ натуральнымъ никакимъ образомъ сдѣлать не льзя; слѣдственно смѣшанный лучь въ состоянїи производить въ насъ такое чувствїе, какое производитъ оранжевый, по тому, что онъ среднїй между желтымъ и краснымъ, т. е. слабѣе краснаго и сильнѣе желтаго; однакожъ не есть простой цвѣтъ.

§ 382 Невтонъ продолжая дѣлать свои опыты надъ матерїею свѣта узналъ, что тѣ лучи, которые больше преломляются, удобнѣе и отражаются. До сего открытїя достигъ онъ чрезъ слѣдующїй опытъ: на бокъ AB фиг. 55 прямоугольной призмы принялъ солнечный лучь подъ прямыми углами такъ, что онъ съ основанїемъ AD сдѣлавши уголъ нѣсколько большїй 50°, вышелъ изъ него, и преломившись раздѣлился на цвѣты, кои изобразились въ обыкновенномъ порядкѣ, т. е. фїолетовый въ верху въ p, зеленый въ срединѣ въ q, а красный въ низу въ r на плоскости MN. Но какъ повернулъ онъ нѣсколько призму около ея оси по порядку буквъ ABD такъ, что уголъ луча съ основанїемъ AD сдѣлался нѣсколько меньше 50°; то лучъ отразился отъ основанїя и прошедши почти перпендикуларно, а слѣдственно и прямолинейно сквозь бокъ AD упалъ на другую призму XZY и въ ней преломившись изобразилъ цвѣты на плоскости LT. При семъ примѣтилъ онъ то, что во время обращенїя призмы прежде отразился лучь фїолетовый и изчезнувши на плоскости MN появился на плоскости LT въ P, потомъ голубой, за нимъ синїй, зеленый и прочїе до краснаго, такъ что всѣ изчезая на плоскости MN появлялись на LT одинъ за другимъ, чѣмъ больше призма оборачивалась и слѣдственно чѣмъ уголъ луча съ основанїемъ становился меньше. Изъ сего онъ заключилъ, что при одинакой косости паденїя гораздо удобнѣе отражается цвѣтъ фїолетовый нежели голубой, голубой удобнѣе синяго и такъ далѣе, а красный всѣхъ труднѣе, или иначе сказать, что боль-

больше требуется косости паденія для отраженія луча краснаго, нежели оранжеваго и т. д. Изъ сего удобно понять, для чего небо кажется обыкновенно въ ясную погоду голубымъ. Сей сводъ состоящій изъ водяныхъ паровъ и воздуха, или сія вогнутость нашей Атмосферы пропускаетъ сквозь себя лучи отъ свѣтилъ небесныхъ, которые ударившись объ землю отскакиваютъ назадъ и сильнѣйшіе изъ нихъ проходятъ сквозь сей сводъ, а слабѣйшіе, какъ то фіолетовой и голубой отражаются опять къ намъ. Но какъ голубой сильнѣе фіолетоваго, то онъ производитъ въ насъ то чувствіе, что небо кажется голубымъ. Въ самую ясную и чистую погоду должно оно казаться почти фіолетовымъ; на противъ въ самую пасмурную или во время тумана небо и свѣтила должны казаться красными, какъ то удобно изъ сказаннаго понять можно. Изъ сего же видно, что небо въ восточной и западной сторонѣ во время зари и сумерковъ для того кажется краснымъ, что по причинѣ весьма косаго паденія лучей на землю они бываютъ слабы такъ, что и красные отражаются отъ Атмосферы и представляютъ ее красною.

§ 383. Изъ соединенія всѣхъ первоначальныхъ цвѣтовъ происходитъ бѣлой, что можно повѣрить опытомъ, соединяя всѣ семь цвѣтовъ выпук-

пуклымъ стекломъ. Напротивъ того отъ недостатка или лишенія цвѣтовъ происходитъ черный цвѣтъ, какъ то въ темную ночь всѣ цвѣтныя тѣла кажутся черными.

§ 384. *Узнавши* посредствомъ опытовъ причину различныхъ цвѣтовъ нужно было изтолковать, для чего разные предметы подверженные цѣлымъ и не раздѣленнымъ лучамъ свѣта представляются намъ цвѣтными. Невтонъ причиною сего поставляетъ разность въ толстотѣ частицъ составляющихъ поверхности тѣлъ, въ чемъ и основывается на слѣдующемъ опытѣ: ежели на черной поверхности стекло весьма мало имѣющее выпуклости положить на другое съ одной стороны плоское, а съ другой выпуклое, плоскою стороною къ выпуклой и нѣсколько ихъ сжать рукою; то въ самомъ центрѣ покажется черное пятно, а около его различные цвѣтные круги раздѣленные свѣтлыми междумѣстіями въ такомъ порядкѣ: синій, бѣлый, желтый, красный, фіолетовый, синій, зеленый, красный, пурпуровый, синій, зеленый, желтый, красный, зеленый, красный. Ежели же сквозь сіи стекла посмотрѣть на свѣтъ, то въ самой срединѣ будетъ свѣтлой кружокъ, а междумѣстія упомянутыя покажутся цвѣтными кружками въ такомъ порядкѣ: красный, желтый, черный, фіолетовый, синій, бѣлый, желтый, красный, синей,

синей, красный, зеленоватый. Поелику между сими стеклами находится слой воздуха, который тѣмъ тонѣе, чѣмъ ближе къ центру, гдѣ со всѣмъ теряется, и при такомъ постепенномъ уменьшенiи толстоты примѣчается перемѣна въ цвѣтахъ, какъ чрезъ отраженiе, такъ и чрезъ преломленiе видимыхъ; то Невтонъ заключилъ, что отъ толстоты слоевъ составляющихъ тѣла зависитъ ихъ цвѣтъ, такъ что по толстотѣ сихъ частицъ различные лучи отъ нихъ отражаются или проходятъ сквозь и представляютъ тѣла такими, каковы сами. г. Ноллетъ присовокупляетъ къ сей причинѣ цвѣтовъ еще сложенiе малѣйшихъ оныхъ частицъ и величину и фигуру сважинъ тѣлъ. По его мнѣнiю тѣло кажется краснымъ по тому, что оно по фигурѣ и величинѣ своихъ скважинъ и по толстотѣ слоевъ своей поверхности принимаетъ въ себя удобнѣе всѣхъ лучи красные и набирается ихъ точно такъ, какъ губка воды, а чрезъ то изъ падающихъ на сiе тѣло лучей одни только красные остаются на его поверхности, и приходящiе послѣ такiе же лучи къ глазу правильно отражаютъ и въ немъ производятъ особливое чувствiе имъ свойственное; прочiе же разсѣваются въ разныя сторороны, или не находя надлежащаго противодѣйствiя лишаются своей силы. Крашеное сте-

кло

кло представляетъ предметы такого же цвѣта, каково само для того, что только тѣ могутъ лучи продолжать свое трясенiе порядочно сквозь такое стекло, которое съ нимъ одного цвѣту. На семъ основанiи красное стекло сложенное съ зеленымъ не пропускаетъ сквозь себя со всѣмъ лучей, или оба стекла дѣлаются не прозрачными за тѣмъ, что зеленое не пропускаетъ сквозь себя никакихъ лучей кромѣ зеленыхъ, а красное зеленыхъ пропустить не можетъ такъ, что сквозь оба стекла не проходитъ никакой лучь.

§ 385. Ейлеръ изъясняетъ цвѣты предметовъ слѣдующимъ образомъ: падающiй на поверхность тѣла лучь или ударяющая ее матерiя свѣта, самыя малѣйшiя частицы на ней находящiяся приводитъ въ сотрясенiе. Сотрясенiе сiе тѣмъ бываетъ сильнѣе, чѣмъ частицы упруже такъ, что отъ одного и того же луча не одинакое сотрясенiй число дѣлается въ одну секунду. Извѣстное число сотрясенiй въ секунду совершаемыхъ опредѣляетъ цвѣтъ точно такъ, какъ извѣстное число сотрясенiй струны опредѣляетъ тонъ. Такимъ образомъ приведенная въ сотрясенiе поверхность тѣла сообщаетъ оное находящемуся около, ефиру или матерiи свѣта; однакожъ не всей а только той, которая способна имѣть равное со-

тря-

трясенїе. Ефиръ сей производитъ такое же сотрясенїе въ глазѣ, отъ чего глазъ и чувствуетъ извѣстной цвѣтъ. Какъ звукъ зависитъ отъ воздуха и сотрясенїя звонкихъ тѣлъ, а тоны различные зависятъ отъ числа сотрясенїй въ секунду совершаемыхъ, которыя сообщаются уху посредствомъ частицъ воздуха имѣющихъ соразмѣрную упругость; такъ точно зрѣнїе зависитъ отъ свѣта, а цвѣты отъ извѣстнаго числа сотрясенїй въ секунду совершаемаго частицами тѣлъ и самаго ефира на пр. красный цвѣтъ требуетъ извѣстнаго числа сотрясенїй въ секунду, которое какъ скоро увеличится или уменьшится, цвѣтъ тѣла не будетъ уже красный; по сему для перемѣны цвѣта, нужно только перемѣнить упругость частицъ на поверхности тѣла находящихся см. § 99. 100. и 101.

О Радугѣ.

§ 386. Изъ всѣхъ явленїй въ природѣ, въ которыя имѣютъ влїянїе преломленїе лучей и цвѣты, есть самое прекраснѣйшее и великолѣпнѣйшее радуга, или цвѣтная дуга усматриваемая на небѣ во время дождя или вскорѣ послѣ онаго. Чтобъ получить обстоятельное понятїе о радугѣ, должно себѣ представить подробно

дробно слѣдующее: 1) Извѣстно изъ опытовъ, что ежели на стеклянный шарикъ наполненный водою и повѣшенный въ темномъ покоѣ впущенъ будетъ солнечный лучь SM фиг. 56 подъ косымъ угломъ, то онъ переломившись и одинъ разъ отразившись въ N, выдетъ изъ шарика въ D и раздѣлится на цвѣты такъ, что отъ надлежащаго пути наиболѣе удалится цвѣтъ фїолетовый DV, а менѣе всѣхъ красный DR. Чтобъ могъ глазъ видѣть красный лучь, долженъ продолженный солнечный лучь упадшїй на шарикъ съ продолженнымъ краснымъ лучемъ составить уголъ SHR или равный ему YRZ (ибо RZ параллельна SM) въ 42° 2′, а чтобъ могъ видѣть фїолетовой лучь, долженъ быть уголъ продолженнаго фїолетоваго луча съ падающимъ лучемъ продолженнымъ SuV въ 40° 17′. 2) Естьли солнечный лучь упадетъ такъ, что сдѣлаетъ внутри шарика два отраженїя въ N и Q, а послѣ преломившись выдетъ въ L и раздѣлится на разные лучи, изъ которыхъ красный LR всѣхъ будетъ ближе къ перпендикуляру, то глазъ увидитъ красный лучь, ежели онъ съ падающимъ лучемъ составитъ уголъ въ 50° 57′, а чтобъ увидѣть фїолетовый, долженъ быть сей уголъ въ 54° и 7′. 3) Естьли вмѣсто стеклянныхъ шариковъ приняты будутъ дождевыя капли, на которыя солнечный лучь упадши показаннымъ

образомъ преломится и отразится и глазъ съ нимъ надлежащее имѣть будетъ положенїе, то цвѣты въ нихъ будутъ усмотрѣны съ тою только разностїю отъ шариковъ, что въ первомъ случаѣ красный цвѣтъ усмотрѣнъ будетъ въ верьху, а фїолетовый въ низу, а въ шарикѣ на противъ за тѣмъ, что цвѣты усматриваемые въ капляхъ человѣкъ относитъ на такъ называемую твердь, слѣдственно они въ каплѣ пресѣкшись, примутъ противное прежнему направленїе т. е. верьхнїй будетъ въ низу. Во второмъ случаѣ для тойже самой причины фїолетовый будетъ въ верьху, а красной въ низу. 4.) Ежели глазъ видитъ краснаго цвѣта лучь выходящїй изъ капли, то онъ не можетъ видѣть фїолетоваго луча изъ тойже капли изшедшаго, а долженъ для сего подняться столько, сколь велико разстоянїе сихъ лучей послѣ преломленїя разходящихся, или капля должна на столько же опуститься; но чтобъ вдругъ видѣть всѣ семь цвѣтовъ, требуется, чтобъ капля была не одна, а цѣлой ихъ рядъ такъ разположенный, чтобъ выходящїе лучи съ продолженными падающими составляли надлежащїе углы т. е. красный $42^\circ 2'$, фїолетовый 40° и $17'$, а прочїе цвѣты между сими среднїе постепенно отъ оранжеваго до голубаго уменшающїеся и по томъ всѣ бы ударяли

ударяли въ глазъ. Тоже разумѣть должно и о цвѣтахъ происходящихъ отъ двухъ отраженїй съ тою только разностїю, что цвѣты будутъ иттти превратнымъ порядкомъ. 5. Нѣтъ сомненїя, чтобъ въ безмѣрномъ множествѣ капель въ воздухѣ висящихъ не было такихъ рядовъ, какїя требуются для усмотренїя всѣхъ цвѣтовъ вдругъ. Слѣдственно во время дождя при сїянїи солнца могутъ быть видимы всѣ цвѣты на небѣ вдругъ какъ отъ одного отраженїя, такъ и отъ двухъ подъ извѣстными углами, или могутъ быть видимы двѣ цвѣтныя полосы составленныя изъ помянутыхъ рядовъ. 6. Чтобъ можно было видѣть цвѣты отъ одного отраженїя, солнцѣ S должно быть надъ горизонтомъ OP фиг. 52 ниже $42^\circ 2'$ для того, что уголъ OMS есть внѣшнїй въ разсужденїи треугольника PMO и слѣдственно больше P, а $PMS = 42^\circ$ и $2'$ слѣдственно $P < 42^\circ 2'$; такъ же чтобъ видѣть цвѣты отъ двойнаго отраженїя должна быть высота солнца меньше 54° и $7'$ для сей же самой причины. 7). Полоса отъ двухъ отраженїй должна казаться выше полосы отъ однаго отраженїя за тѣмъ, что въ первой лучи упадшїе на каплю съ низу, по отраженїи объ верьхнюю поверьхность капли выходятъ вонъ и доспигаютъ до глаза, а во второй съ боку, какъ то ясно изъ чертежа 51

 видѣть

видѣть можно. 8.) Широта полосъ всегда должна быть одинакая за тѣмъ, что законы преломленія суть не измѣнны, и слѣдственно разность лучей въ преломленіи всегда одинакова. Широта нижней полосы простиралась бы на 1° 45′ а верьхней на 3° и 10′, ежелибъ солнце можно было принять за одну точку. Но какъ видимый діаметръ солнца составляетъ около полградуса, то широта нижней полосы составляетъ 2° и 15′, а верьхней 3° и 40′, разстояніеже полосъ 8° и 25′. 9) Цвѣты должны казаться въ нижней полосѣ такъ, что красный долженъ находится въ самомъ верьху, а фіалетовой въ самомъ низу, а въ полосѣ произходящей отъ двухъ отраженій порядокъ цвѣтовъ долженъ быть превратный, какъ то явствуетъ изъ 3 пункта. 10. Цвѣтныя полосы должны казаться кругами; ибо извѣстно, что капли дождевыя, чрезъ кои проходя солнечные лучи изображаютъ цвѣты на небѣ дѣйствительно находятся на поверьхности конуса, котораго верьхъ есть гласъ а основаніе часть небеснаго свода глазомъ усматриваемая для того, что человѣкъ находясь въ центрѣ своего горизонта видитъ во всѣ стороны на равныя разстоянія, а ежели поверьхность конуса унизана какими-нибудь предметами въ видѣ полосъ параллельныхъ основанію

основанію и глазъ будетъ находится въ весьма великомъ отъ нихъ разстояніи при верьху конуса, то всѣ полосы покажутся на одной плоскости на подобіе концентральныхъ круговъ по той причинѣ, что человѣкъ вещи весьма далеко отъ него отстоящія и неимѣющіи между собою въ срединѣ другихъ примѣтныхъ тѣлъ относитъ на одну плоскость на примѣръ луну и звѣзды или луну и облака, слѣдственно цвѣтныя полосы должны казаться концентральными кругами. Ось сего конуса должна проходить чрезъ глазъ зрителя и центръ солнца за тѣмъ, что отъ центра солнца во всѣ стороны лучи простираются равно на все видимое глазомъ основаніе конуса, слѣдственно центръ солнца долженъ соотвѣтствовать центру основанія конуса или быть на оси. Ось сія называется линеею Аспекта (Linea aspectus.) 11.) Поелику глазъ ростомъ человѣка весьма мало возвышенъ на поверьхности земной, то линея Аспекта тогда только выше горизонта на небѣ оканчивается, когда солнце почти на самомъ горизонтѣ находится, но какъ она проходитъ чрезъ центръ основанія конуса, то тогда только можно видѣть полукружія цвѣтныхъ дугъ, когда солнце почти на самомъ горизонтѣ, а чѣмъ оно выше

выше, тѣмъ линѣя Аспекта оканчивается на небѣ ниже, и тѣмъ меньшая дуга должна быть видима такъ, что высота цвѣтной дуги нижней равна 42°—n, разумѣя подъ n высоту солнца; или уголъ MOP=42°—n, высота же верьхней полосы=54° и 57′—n, что само собою видно изъ Δ PMO. На высокой горѣ можно видѣть цѣлые цвѣтные круги. 12) Недостатокъ каплей дѣлаетъ иногда цвѣтныя дуги обѣѣченными или перерванными, а съ высокой горы могутъ они показаться превратными, естьли супротивъ того мѣста, гдѣ должно быть самому верьху, не находится капель. 13). Отъ тройнаго отраженія должна произойти третья полоса, отъ четвернаго четвертая и такъ далѣе, однакожъ чѣмъ выше полоса, тѣмъ цвѣты слабѣе за тѣмъ, что не всѣ лучи отражаются, а нѣкоторая часть проходитъ сквозь капли, и слѣдовательно чѣмъ больше отраженій, тѣмъ меньше остается лучей. 14.) Чтобъ цвѣты были живѣе, требуется, чтобъ позади капель на супротивъ солнца было черное облако, которое бы заступило мѣсто темнаго покоя.

§ 387. Изъ всѣхъ сихъ пунктовъ явствуетъ, что есть радуга, какъ она раждается, какія имѣетъ свойства и какимъ подвержена перемѣнамъ

мѣнамъ. На семъ основаніи можно изъяснить всѣ явленія при радугѣ примѣчаемыя, какъ то: для чего радуга при перемѣнѣ положенія глаза перемѣняетъ свое; для чего кажется дугою, для чего не усматривается ни когда съ поверьхности земной совершеннымъ кругомъ и проч. Примѣчены такъ же радуги отъ луны, однакожъ несравненно слабѣе и блѣднѣе солнечныхъ.

§ 388. Отъ одной причины съ радугою т. е. отъ преломленія лучей; однакожъ безъ отраженій происходятъ круги около солнца и луны, т. е. лучи въ парахъ, капляхъ, снѣжинкахъ и градинахъ преломляясь дѣлаютъ цвѣтные круги точно такъ, какъ около горящей свѣчи усматриваются цвѣтные кружки, естьли она окружена парами водяными. Въ сихъ кругахъ особливо въ точкахъ взаимныхъ пресѣченій усматриваются не рѣдко подобія солнца и луны (parhelii и paraselenæ). Гугеній утверждаетъ, что причиною ихъ суть градины имѣющія снѣжную сердцевину, объ которую отражаясь лучи изображаютъ сіи подобія, и подтверждаетъ свое мнѣніе тѣмъ, что послѣ таковыхъ явленій, часто падаютъ такія градины. Пространнѣйшее о семъ понятіе получить можно изъ сочиненій самаго Гугенія.

О зрѣнiи.

§ 389. Свѣтъ дѣлаетъ намъ предметы видимыми. Какимъ образомъ душа по впечатлѣнiямъ дѣлаемымъ отъ матерiи свѣта на орудiе зрѣнiя получаетъ о предметахъ понятiе, сiе изъясняется въ Метафизикѣ; а должность Физики есть изъяснить всѣ свойства и явленiя принадлѣжащiя къ зрѣнiю, касательно только чувства зрѣнiя.

§ 390. Орудiе зрѣнiя есть глазъ, котораго строенiе есть слѣдующее: глазъ находится въ костяной полости называемой орбитою и имѣющей фигуру конуса. Онъ покрытъ съ наружи вѣками, которыя суть продолженiя кожи оканчивающiяся хрящемъ, которой усаженъ волосками называемыми рѣсницами. Съ вѣками соединяется глазъ тонкою бѣлою перепонкою, которую у всякаго въ глазѣ видно. Сiя же перепонка совокупляется съ краями глазной полости и съ переднею перепонкою глаза называемою роговою. Между глазомъ и полостiю глазною находится шесть мускуловъ, изъ коихъ четыре прямые, а два косые. Одинъ изъ прямыхъ поднимаетъ глазъ въ верьхъ и называется мускуломъ поднимающимъ или гордымъ; другой понижаетъ глазъ или потупляетъ и называется мускуломъ понижающимъ или смиреннымъ; третiй приводитъ глазъ къ носу и называется мускулъ чтенiя или питья; а четвертый отводитъ глазъ отъ носа и называется мускуломъ презрѣнiя или гнѣва. Одинъ изъ косыхъ мускуловъ приводитъ глазъ въ такое положенiе, которое называется умилнымъ, или прiятнымъ взглядомъ. На конецъ другой косой мускулъ производитъ взглядъ яростный или свирѣпый.

§ 391. Ядро глаза или шаръ глазной сложенъ изъ перепонокъ и влажностей. Перепонка DABCD фиг. 53 называется роговою (cornea). Выпуклая ея передняя часть ABC называется прозрачною роговою перепонкою, а остальная часть ADDC непрозрачною (sclerotica). Перепонка HERREH называется вообще виноградною (uvea). Въ переди имѣетъ она отверстiе HH называемое зрачкомъ (pupilla); около сего отверстiя находится цвѣтная круговая полоса называемая радужною (iris), за сею полосою находится бѣловатый кружокъ называемый связкою вѣковъ (ligamentum icliare), остальная часть ERRE называется хороидою и состоитъ изъ двухъ слоевъ, изъ которыхъ нижней называется перепонкою Рюйщевою (membrane de Ruyche). Она соединяется съ хрустальною влажностью и кра-

ями зрачка, подъ видомъ сморщенной кожицы ЕРМНЕРМН. Третья перепонка PSSP самая внутренняя называется сѣточкою (retina) и состоитъ вся изъ нервовъ или чувствительныхъ жилочекъ. Вообще всѣ перепонки оканчиваются въ одномъ мѣстѣ F, гдѣ начинается нервъ зрѣнія или оптическій. Передняя часть глаза заключающаяся между роговою перепонкою и радужною называется переднею камерою и наполнена жидкостію водяною (humor aqueus). Во внутренней камерѣ глаза находятся двѣ жидкости, хрустальная РР и стеклянная наполняющая все пространство SPPS. Названіе сихъ жидкостей зависитъ отъ разности примѣченной въ ихъ плотности. Плотнѣе всѣхъ хрустальная, за нею слѣдуетъ стеклянная, а всѣхъ рѣже водяная. Хрустальная влажность имѣетъ фигуру выпуклаго стекла, котораго задняя сторона гораздо выпуклѣе передней; а стеклянная влажность имѣетъ фигуру съ переди вогнутую такъ, что въ ея вогнутость вмѣщается выпуклость хрустальной. Влажности служатъ къ преломленію лучей, перепонки къ содержанію влажностей, а мускулы къ движенію глаза.

§ 392. Извѣстно, что отъ каждой точки падаетъ на глазъ цѣлая пирамида лучей и

и слѣдственно лучи отъ одной точки должны бы были занять все дно глаза, ежели бы не было въ немъ преломляющихъ жидкостей. Ежели же бы лучи отъ одной точки разсѣялись по всему глазу, то глазъ не видѣлъ бы ни сей самой точки, по причинѣ слабости разсѣянныхъ лучей, ни другихъ точекъ по причинѣ смѣшенія оныхъ, слѣдственно орудіе зрѣнія совершенно было бы не дѣйствительно; напротивъ того при посредствѣ преломляющихъ жидкостей крайніе лучи пирамиды падающей на глазъ послѣ троекратнаго преломленія, изъ которыхъ въ двухъ т. е. при входѣ въ водяную и хрустальную жидкости приближаются къ перпендикуляру, а въ третьемъ т. е. при входѣ въ стеклянную отдаляются отъ онаго, сходятся на днѣ въ одну точку. Такимъ образомъ каждая точка изображается на днѣ глаза точкою же такъ, что при поверхности глаза происходятъ противоположенные основаніями конусы и видимую точку глазъ относитъ въ верьхъ внѣшняго конуса. Поелику лучи отъ краевъ предмета идущія пресѣкаются въ зрачкѣ; то изображенія предметовъ должны быть на днѣ глаза превратныя, какъ то удобно сіе примѣтить въ темномъ покоѣ, принимая сквозь маленькую скважину изображеніе внѣшнихъ предметовъ. Не смотря на то, что предметы

меты изображаются на сѣточкѣ превратно, мы видимъ ихъ въ настоящемъ положенiи для того, что каждую точку относимъ туда, гдѣ сходятся крайнiя лучи пирамиды отъ нее на глазъ упадшей.

§ 393. Хотя на сѣточкахъ обоихъ глазовъ изображается предметъ; однакожъ онъ усматривается не двойнымъ, а одинаковымъ, каковъ и въ самомъ дѣлѣ есть по тому, что изображенiя начертываются на подобныхъ и соотвѣтственныхъ частяхъ сѣточекъ такъ, что чувствiе въ томъ мѣстѣ, въ которомъ оптическiе нервы соединяются, происходитъ совершенно одинакое; ежели же по какому нибудь случаю изображенiя дѣлаются не на подобныхъ частяхъ, предметъ кажется двойнымъ.

§ 394. О величинѣ предметовъ судимъ мы по угламъ зрѣнiя, какъ выше сказано, а тангенсы угловъ зрѣнiя содержатся обратно какъ разстоянiя. Слѣдственно тѣмъ предметъ кажется большимъ, чѣмъ онъ ближе. О разстоянiи предметовъ судимъ мы вѣрнѣе всего по соединенiю оптическихъ осей, которыя суть проходящiя сквозь средину дна глаза и хрустальной и водяной влажности линеи такъ, что тѣмъ кажется предметъ далѣе, чѣмъ уголъ составляемый обѣими осями въ самомъ предметѣ меньше.

§ 395.

§ 395. Понятiе цвѣтовъ въ глазѣ производится чрезъ различныя сотрясенiя. Чтожъ касается до совершенно чернаго цвѣту, то мы его со всѣмъ не видимъ, а усматриваемъ предѣлы его или границы съ другими цвѣтными тѣлами, а слѣдственно фигура его на сѣточкѣ изображается, такъ сказать, отрицательно. Такимъ же образомъ усматриваемъ мы тѣни.

§ 396. Славный Италiанскiй живописецъ Леонардъ де Винчи примѣтилъ, что тѣни отбрасываемыя отъ разныхъ тѣлъ на бѣлую стѣну, вечеромъ имѣютъ голубый цвѣтъ и изъяснилъ сiе явленiе такъ: бѣлая стѣна вечеромъ освѣщается съ двухъ сторонъ, красноватымъ цвѣтомъ солнечныхъ лучей и голубымъ свѣтомъ небеснымъ. Первый цвѣтъ непрозрачнымъ тѣломъ подлѣ стѣны находящимся перехватывается, а голубый цвѣтъ небесный безпрепятственно дѣйствуетъ на стѣну и въ тѣни долженъ быть только усматриваемъ за тѣмъ, что въ другихъ мѣстахъ сильный солнечный свѣтъ его помрачаетъ.

§ 397. Зрачокъ имѣетъ особливое свойство сжиматься при сильномъ свѣтѣ и расширяться при слабомъ, посредствомъ тонен-

кихъ

кихъ волоконъ на внутренней сторонѣ радужнаго кружка примѣченныхъ.

§ 398. Чѣмъ ближе какая нибудь свѣтлая точка къ глазу, тѣмъ крайнїе лучи пирамиды суть болѣе разходящїеся, или уголъ при верьху пирамиды тѣмъ больше. Ежели точка столь близка къ глазу, что разходящїеся лучи не могутъ быть жидкостями глаза такъ преломлены, чтобъ сошлись на самой сѣточкѣ, а падаютъ на нее прежде соединенїя, то сей точки глазъ не увидитъ, или хотя и увидитъ, но чрезвычайно темно; такъ же ежели свѣтлая точка столь далеко отъ глаза отстоитъ, что весьма мало разходящїеся лучи пирамиды сходятся не доходя до сѣточки, точка не будетъ видна. Разстоянїе, въ которомъ свѣтлыя точки или цѣлые предметы наилучше можно видѣть полагается около осьми дюймовъ.

§ 399. Ежели выпуклость влажностей или преломляющая сила по какимъ-нибудь причинамъ уменьшится такъ, что разходящїеся лучи отъ точки въ надлежащемъ разстоянїи поставленной т. е. около осьми дюймовъ, чрезъ преломленїе не могутъ сойтись на самой сѣточкѣ, а падаютъ на нее прежде соединенїя, то точка не будетъ видна, а слѣдственно и никакой предметъ не будетъ виденъ въ надлежащемъ разстоянїи находящїйся. Сей порокъ глаза имѣющїе люди называются **презбитами** (præsbitæ).

§ 400. Для отвращенїя сего недостатка употребляютъ выпуклыя стекла за тѣмъ, что они по выпуклости своей всегда уменьшаютъ разхожденїе лучей; однакожъ такъ употребляютъ, чтобъ разстоянїе стекла отъ предмета было меньше разстоянїя фокуса. Можно бы помогать въ семъ случаѣ слабости глаза отдаленїемъ предмета, но онъ чрезъ то становится весьма малъ и теменъ; однакожъ старые люди и сей способъ употребляютъ.

§ 401. Другой порокъ глаза противный сему состоитъ въ томъ, что ежели жидкости глаза съ лишкомъ выпуклы, или разстоянїе сѣточки отъ передней перепонки глаза съ лишкомъ велико, то дальнихъ предметовъ человѣкъ видѣть не можетъ за тѣмъ, что отъ каждой точки лучи падаютъ весьма мало разходящїеся и слѣдственно по преломленїи въ весьма выпуклыхъ жидкостяхъ сходятся не доходя до сѣточки. Чтобъ помочь сей слабости должно предметъ или придвинуть очень близко, или употребить вогнутое стекло, которое по своей фигурѣ уменьшаетъ сближиванїе лучей.

лучей, а чрезъ то подаетъ способъ соединиться имъ на сѣточкѣ. Люди сему пороку подверженные называются *близорукими* (myopes). Хотя вогнутыя стекла и уменьшаютъ предметы; однако лучше видѣть уменьшенный предметъ ясно, нежели и большаго совсѣмъ почти не видѣть.

§ 402. Хотя бы глазъ и не подверженъ былъ симъ слабостямъ; въ двухъ случаяхъ видѣть предметовъ не можетъ, (1) когда предметы безмѣрно малы (2) когда они чрезвычайно отдалены. Причина того и другаго есть та, что предметы въ сихъ случаяхъ изображаются подъ безконечно малыми углами зрѣнія. Орудія употребляемыя для раздѣльнаго разсматриванія чрезвычайно малыхъ вещей называются *микроскопами*, а тѣ, которыя употребляются для раздѣльнаго разсматриванія весьма отдаленныхъ вещей *телескопами*.

§ 403. Микроскопы суть простые или сложные. Простой есть маленькое выпуклое стеклышко. Ежели бы можно было раздѣльно видѣть предметы въ весьма близкомъ разстояніи отъ глаза, на пр. въ разстояніи дюйма, полдюйма или нѣсколькихъ линѣй, то микроскопы бы были не нужны за тѣмъ, что въ такой близости уголъ зрѣнія былъ бы чувствительно великъ,

а выпуклыя стекла для того нужны, чтобъ уменьшать разхожденіе лучей весьма близкаго предмета. Слѣдственно чѣмъ стекло выпуклѣе и меньше, тѣмъ оно способнѣе къ представленію весьма близкаго предмета.

§ 404. Ежели предметъ поставленъ будетъ нѣсколько поближе фокуса выпуклаго стекла, а глазъ будетъ находиться подлѣ самаго стекла, предметъ будетъ усмотренъ нѣсколько увеличеннымъ и въ прямомъ видѣ такъ, что видимая величина его будетъ содержаться къ величинѣ примѣчаемой въ разстояніи осьми дюймовъ такъ, какъ восемь дюймовъ къ разстоянію фокуса стекла по тому, что тангенсы угловъ зрѣнія HCM и NCD фиг. 54. содержатся какъ CD CM, поелику HM=MD. По сему можно опредѣлять всегда увеличенный діаметръ или длину предмета по пропорціи: величина видимая содержится къ истинной такъ, какъ восемь дюймовъ къ разстоянію фокуса. Разность между разстояніемъ фокуса и CM безмѣрно мала для того, что предметъ почти въ самомъ фокусѣ и стеклышко чрезвычайно мало и тонко.

§ 405 Вмѣсто простаго микроскопа можетъ служить маленькая скважинка прокола булавкою въ картѣ, ежели только она очень близко приставлена будетъ къ

 глазу

глазу и предметъ такъ же будетъ близокъ къ ней. Увеличенiе предмета въ семъ случаѣ произходитъ отъ того, что онъ усматривается подъ довольно великимъ угломъ ясно для того, что лучи отъ точекъ предмета проходятъ сквозь скважинку не пирамидами, а почти простыми линеями по малости ея и по тому удобнѣе могутъ по преломленiи въ глазѣ изобразить предметъ, не требуя такого соединенiя, какое нужно въ пирамидахъ.

§ 406. Сложенные микроскопы обыкновенно состоятъ изъ трехъ стеколъ чрезвычайно различныхъ по величинѣ, самое меньшее изъ нихъ ML фиг. 55. находится возлѣ предмета AB и называется предметнымъ стекломъ (objectivum). Среднее по величинѣ PO находится подлѣ самаго глаза и называется глазнымъ (vitrum oculare); а самое большее LS находится между среднимъ и меньшимъ, однако гораздо ближе къ среднему. Отъ краевъ предмета AB падающiе на ML лучи AD, AE и BD, BE суть разходящiеся, но по преломленiи въ семъ стеклѣ сдѣлавшись сближивающимися сошлись бы въ точкахъ G и H и изобразили бы въ нихъ предметъ, но встрѣтивъ на пути стекло SQ и преломившись въ немъ дѣлаются еще больше сближивающимися, пресѣкаются въ g и h и изобража-

ютъ предметъ въ меньшемъ разстоянiи отъ QP, нежели сколь далеко отстоитъ его фокусъ и по тому разходящiеся лучи по преломленiи въ QP дѣлаются въ другъ сближивающимися, сходятся въ глазѣ и представляютъ образъ предмета gh, который въ семъ случаѣ есть непосредственный предметъ зрѣнiя подъ угломъ g N h, который несравненный больше, нежели уголъ NAB. См. приб.

§ 407. Гораздо больше увеличиваетъ предметы такъ называемый микроскопъ солнечный изобрѣтенный членомъ Академiи Берлинской Либеркиномъ, который состоитъ изъ двухъ выпуклыхъ стеколъ такъ соединенныхъ, что меньшее изъ нихъ ML фиг. 56. находится въ самомъ фокусѣ F большаго RS, а предметъ AB полагается возлѣ фокуса между стеклами. Стекла вставлены въ разныя трубки, изъ коихъ содержащая въ себѣ меньшее стекло вкладывается въ другую и можетъ въ ней, какъ въ передъ такъ и въ задъ подаваться; другая же имѣющая въ себѣ большее стекло ввинчивается въ мѣдной кружокъ сдѣланной въ четыреугольной доскѣ, которую вставляютъ въ отверстiе окна, къ сей доскѣ прикрѣплено подвижное плоское зеркало KH, которое должно находиться съ наружи за окошкомъ и приведено быть въ такое положенiе, чтобъ солнечные лучи PN

на него падающіе отразившись горизонтально ударили въ большое стекло и послѣ освѣтили бы предметъ AB возлѣ маленькаго стеклышка находящійся; на конецъ послѣ пресѣченія въ маленькомъ выпукломъ стеклѣ сдѣлались бы разходящимися; тогда они изобразятъ предметъ превратнымъ и увеличеннымъ тѣмъ болѣе, чѣмъ поверьхность для принатія изображенія EG поставленная будетъ находится отъ предмета далѣе.

§ 408. Къ микроскопамъ принадлежитъ такъ же такъ называемый волшебный фонарь изобрѣтенный Езуитомъ Кирхеромъ, который есть четвероугольный ящикъ имѣющій въ боку маленькое круглое отверстіе, а въ срединѣ лампу съ горящимъ масломъ или свѣчку зажженную, при чемъ находится вогнутое зеркальцо. Оно служитъ къ тому, чтобъ свѣтъ собравши отражать къ отверстію боковому, въ которое вставляются двѣ трубки одна въ другой движущіяся и имѣющія по концамъ выпуклыя стекла. Предъ сими трубками полагается предметъ, который представляется на стѣнѣ увеличеннымъ.

§ 409. Орудія, посредствомъ которыхъ чрезвычайно отдаленные предметы усматриваются ясно и гораздо большими, нежели какъ по разстоянію ихъ слѣдовало бы, называются *телескопами*. Когда говорится, что телескопъ

скопъ увеличиваетъ, сіе разумѣть должно такъ, что телескопъ представляетъ предметъ гораздо большимъ, нежели какъ онъ по разстоянію своему долженъ представляться глазамъ.

§ 410. Открытіе телескоповъ приписывается весьма многимъ различнаго званія людямъ; однако жъ большая часть писателей думаютъ, что изобрѣтеніе оныхъ случилось въ Миддельбургѣ Голандскомъ городѣ въ домѣ художника Захаріи Жансена, коего дѣти играя выпуклыми стеклами сдѣланными ихъ отцемъ на продажу, примѣтили, что два выпуклыя стекла поставлены будучи въ извѣстномъ разстояніи одно противъ другаго представили пѣтуха находящагося на верьху ихъ колокольни гораздо ближе и больше, только въ превратномъ видѣ. Сіе побудило отца ихъ употребить всевозможное стараніе дойти до того, къ чему привелъ ихъ случай. И въ самомъ дѣлѣ онъ поставивши два выпуклыя стекла на одной плоскости, послѣ многократнаго ихъ сближиванія и отдаленія нашелъ ту отмѣнную отъ другихъ точку, въ которой глазовое стекло должно быть поставлено.

§ 411. Такимъ образомъ въ состояніи былъ сей художникъ дѣлать и продавать телескопы, но ни кому не нравилось въ его телескопахъ

лескопахъ то, что они изображали вещи превратно; для сего вмѣсто выпуклаго глазоваго стекла употребили вогнутое; сверхъ сего внутренность зрительной трубы или телескопа вычернили съ тѣмъ намѣренїемъ, чтобы лучи неправильно отражающїеся и не сходящїеся въ фокусѣ, а слѣдственно дѣлающїе изображенїе неявственнымъ удерживаемы были чернымъ цвѣтомъ, который, какъ извѣстно, лучей не отражаетъ. Такая зрительная труба называется трубою голландскою или Галилѣевою за тѣмъ, что въ Голландїи она открыта, а Галилеемъ исправлена и приведена въ совершенство. Она состоитъ изъ двухъ стеколъ, изъ которыхъ предметное есть съ обѣихъ сторонъ или съ одной выпуклое, а глазовое съ обѣихъ или съ одной вогнутое. Стекла сїи должны быть такъ расположены, чтобъ мнимый фокусъ вогнутаго стекла GH фиг. 57. былъ въ тойже самой точкѣ, въ которой находится фокусъ выпуклаго стекла RS, или чтобъ разстоянїе стеколъ равно было разности разстоянїй ихъ фокусовъ. Выпуклое стекло должно быть гораздо большаго шара сегментъ, нежели вогнутое.

§ 412. Поелику разстоянїе предмета QP чрезвычайно велико и почти безконечно; то лучи отъ точекъ его изходящїе NM, NS, RM, RS можно принять за параллельные; и слѣдственно по преломленїи

ломленїи въ выпукломъ стеклѣ они должны сойтись въ фокусѣ, но какъ на пути своемъ встрѣчаютъ они вогнутое стекло, въ коего фокусѣ должно бы было имъ сойтись; то по преломленїи въ вогнутомъ стеклѣ выдутъ они параллельными, но такъ, что параллельные лучи отъ верьху предмета съ параллеными лучами отъ низу будутъ разходящїяся, которые однакожъ по преломленїи въ жидкостяхъ глаза (*) опять будутъ сходиться и изобразятъ ня сѣточкѣ предметъ превратно. Слѣдовательно предметъ усмотренъ будетъ въ настоящемъ своемъ видѣ, но подъ гораздо большимъ угломъ зрѣнїя. Видимый дїаметръ предмета содержится къ истинному такъ, какъ разстоянїе фокуса выпуклаго стекла содержится къ разстоянїю фокуса вогнутаго. См. приб.

§ 413. Отсюда слѣдуетъ, что для увеличенїя предмета требуется, чтобъ разстоянїе фокуса выпуклаго стекла было какъ можно больше, а разстоянїе фокуса вогнутаго какъ можно меньше; или чтобъ вогнутое стекло было сегментъ весьма малаго шара. Такъ же выгоднѣе употреблять въ семъ телескопѣ предметное стекло съ одной стороны выпуклое, а съ другой плоское за тѣмъ,

* AB. Означаетъ хрустальную влажность глаза.

 что

что разстоянїе фокуса такого стекла равно дїаметру. Въ прочемъ телескопъ сей имѣетъ тотъ недостатокъ, что естьли глазное стекло больше зрачка, то не всѣ лучи изъ него выходящїе могутъ въ глазъ входить. Естьли же оно меньше, то весьма малая часть чрезвычайно увеличеннаго предмета видна будетъ. При семъ замѣтить должно, что все пространство усматриваемое вдругъ сквозь телескопъ называется полемъ зрѣнїя, а дїаметръ сего круглаго пространства называется дїаметромъ видимымъ; естьли же смотрятъ на небо, то весь сегментъ вогнутаго небеснаго полушарїя усматриваемый вдругъ сквозь телескопъ называется полемъ, а дуга раздѣляющая сей сегментъ на двѣ равныя части называется дїаметромъ видимымъ и измѣряется угломъ зрѣнїя, или угломъ составляемымъ линеями отъ концовъ ея проведенными къ глазу зрителя.

§ 414. Для избѣжанїя объявленныхъ недостатковъ со строенїемъ сего телескопа сопряженнымъ употребили упомянутый въ § 410 способъ дѣлать телескопы: два выпуклые стекла соединили такъ, чтобъ разстоянїя ихъ фокусовъ въ мѣстѣ составляли ихъ взаимное разстоянїе, или чтобъ фокусы ихъ находились въ одной точкѣ. Предметное выпуклое стекло MN фиг. 58. должно быть гораздо большаго шара сегментъ, нежели глазо-

вое PQ. Лучи отъ точекъ предмета AB безмѣрно отдаленнаго на предметное стекло падающїе могутъ почестся почти параллельными, а слѣдственно должны сойтись въ фокусѣ и изобразить предметъ превратно, по томъ лучи по пресѣченїи въ фокусѣ сдѣлавшись разходящимися встрѣчаютъ другое выпуклое стекло, котораго фокусъ по строенїю самому телескопа съ фокусомъ предметнаго въ одной точкѣ, слѣдовательно по преломленїи въ семъ глазовомъ стеклѣ должны они сдѣлаться параллельными и вшедши въ глазъ изобразить образъ BA прямо т. е. въ такомъ видѣ, въ какомъ дѣйствительный предметъ находится, по сему предметъ покажется превратнымъ, но весьма увеличеннымъ. Видимый дїаметръ предмета содержится къ истинному, какъ разстоянїе фокуса предметнаго стекла, къ разстоянїю фокуса глазоваго. Слѣдственно для большаго увеличенїя прдметное стекло должно быть съ одной стороны выпуклое, а съ другой плоское, и при томъ какъ можно большаго шара сегментъ, а глазовое меньшаго и при томъ съ обѣихъ сторонъ выпуклое.

§ 415. Сей телескопъ называется Астрономическимъ или Кеплеровымъ. Астрономическимъ называется по тому, что его выгоднѣе и пристойнѣе употреблять для разсматриванїя небесныхъ

ныхъ тѣлъ, нежели земныхъ за тѣмъ, что въ разсужденіи первыхъ, которыя суть шары, превратное изображеніе никакой не сдѣлаетъ перемѣны, только движеніе кажущееся въ телескопѣ съ правой руки на лѣвую должно разумѣть напротивъ съ лѣвой на правую и обратно; такъ же видимый низъ должно разумѣть верьхомъ; а превратное изображеніе земныхъ тѣлъ чрезвычайную производитъ перемѣну въ разсужденіи разположенія частей и затрудненіе въ сношеніи оныхъ. Кеплеровымъ называется по тому, что онъ первой вздумалъ на мѣсто вогнутаго стекла употребить выпуклое и разположилъ стекла показаннымъ образомъ.

§ 416. Естьли къ Астрономическому телескопу приложить еще два выпуклые стекла PQ и KD фиг. 67 такъ же разположенныя, какъ и прежнія два, то произойдетъ телескопъ называемый земнымъ или просто зрительная труба, которая по причинѣ двухъ прибавленныхъ стеколъ предметъ изображаетъ въ прямомъ положеніи. Естьли всѣ три глазовыя стекла суть сегменты одинакихъ шаровъ, то видимый діаметръ предмета содержится къ истинному такъ, какъ разстояніе фокуса какого нибудь стекла глазнаго къ разстоянію фокуса предметнаго; естьли же стекла глазовыя суть не равныхъ шаровъ сегменты, то должно всѣхъ ихъ

радіусы сложить и раздѣлить на 3, и тогда сіе частное число будетъ содержаться къ разстоянію фокуса предметнаго стекла такъ, какъ истинный діаметръ предмета къ видимому. А о всѣхъ сихъ трехъ родахъ телескоповъ замѣтить должно, что для увеличенія предмета требуется весьма великое разстояніе фокуса предметнаго стекла. На пр. чтобъ увеличился предметъ во 100 разъ, требуется чтобъ разстояніе фокуса предметнаго стекла во 100 разъ было больше разстоянія фокуса глазоваго; но какъ разстояніе фокуса сего для избѣжанія чрезвычайной малости стекла не можетъ быть очень мало, то длина трубъ требуется весьма велика такъ, что они чрезъ то дѣлаются почти неспособными къ употребленію, когда нужно очень большое увеличеніе. Сверьхъ сего преломленіе лучей въ стеклахъ нѣсколько свѣтъ ослабляетъ.

§ 417. Для сего изобрѣтены телескопы катадіоптрическія или сложенные изъ стеколъ и зеркалъ. Сіи орудія называются иногда просто телескопами для отличія отъ вышеписанныхъ орудій неимѣющихъ зеркалъ, которыя называются иногда просто трубами зрительными; однако сіе раздѣленіе не основательно за тѣмъ, что всякая труба способствующая къ раздѣльному зрѣнію весьма отдаленныхъ предметовъ, есть телескопъ.

§ 418.

§ 418. Изъ телескоповъ катадіоптрическихъ три суть достойнѣйшіе примѣчанія: Невтоновъ, Григоріанскій, и Якова Лемера (De Jacques le Maire). Телескопъ Невтоновъ состоитъ изъ двухъ зеркалъ и одного выпуклаго стекла. Одно изъ зеркалъ есть вогнутое MN фиг. 66. а другое плоское PQ. Вогнутое находится въ запертомъ концѣ трубы KLS, а плоское нѣсколько ближе фокуса а или b вогнутаго зеркала постановлено подъ угломъ въ 45° такъ, что оно лучи отраженные на него отъ вогнутаго зеркала отражаетъ въ бокъ къ выпуклому стеклу OD. Выпуклое стекло должно быть постановлено такъ, чтобъ образъ предмета ab начертанный лучами отраженными отъ плоскаго зеркала былъ въ фокусѣ его. Видимый діаметръ содержится къ истинному такъ, какъ разстояніе фокуса вогнутаго зеркала содержится къ разстоянію фокуса выпуклаго стекла. Какимъ образомъ идутъ лучи отъ предмета AB чрезвычайно отдаленнаго и какія перемѣны съ ними случаются прежде, нежели они дойдутъ до глаза, видно изъ фигуры. Въ прочемъ см. приб.

§ 419. Телескопъ Григоріанскій разнится отъ Невтонова 1. Тѣмъ, что въ срединѣ большаго вогнутаго зеркала MN фиг. 61. находится круглое отверстіе ZX, въ которое вставляется трубка съ двумя стеклами, изъ которыхъ глазное съ обѣихъ

сторонъ, а другое OH съ одной стороны выпукло. 2. что въ Григоріанскомъ телескопѣ вмѣсто плоскаго зеркала находится маленькое вогнутое QP. 3. что сіе дальше фокуса большаго зеркала 4. что оно параллельно большому зеркалу. Разстояніе фокусовъ большаго и малаго зеркалъ находится по слѣдующей пропорціи: разстояніе фокуса большаго зеркала содержится къ разстоянію фокуса меньшаго зеркала такъ, какъ сіе разстояніе содержится къ третьему пропорціальному числу, которое и будетъ искомое разстояніе фокусовъ. Путь лучей отъ предмета AB чрезвычайно отдаленнаго до глаза удобно усмотрѣть изъ фигуры. Видимый діаметръ предмета содержится къ истинному такъ, какъ квадратъ разстоянія фокуса большаго зеркала содержится къ разстоянію фокуса меньшаго зеркала умноженному на разстояніе фокуса глазнаго стекла. Изъ самаго составленія Григоріанскаго телескопа явствуетъ, что онъ предметы долженъ представлять въ прямомъ положеніи; однакожъ не столь явственно какъ Невтоновъ по причинѣ двойнаго въ стеклахъ преломленія. см. приб.

§ 420. Телескопъ Лемеровъ состоитъ изъ одного вогнутаго зеркала MN фиг. 62. и выпуклаго стекла TV, которое должно находиться въ боку трубы въ такомъ разстояніи отъ вогнутаго зеркала, чтобъ фокусы ихъ находились между ими въ одномъ

номъ мѣстѣ. Сей телескопъ представляетъ предметы гораздо яснѣе всѣхъ прочихъ, по той причинѣ, что въ немъ одно только бываетъ отраженіе и одно преломленіе; а увеличиваетъ предметы въ такой же пропорціи, какъ и Невтоновъ телескопъ. Посредствомъ сего Телескопа Гершель сдѣлалъ славныя свои открытія. Къ телескопамъ принадлежатъ темныя камеры и полемоскопы.

§ 421. Темная камера состоитъ изъ одного выпуклаго стекла, одного плоскаго зеркала и темнаго ящика. Лучи отъ предмета падающіе на плоское зеркало по отраженіи проходятъ сквозь выпуклое стекло и начертываютъ образъ предмета въ нутри ящика тамъ, гдѣ сходятся въ точьки крайніе лучи всѣхъ пирамидъ свѣта. Чѣмъ предметъ далѣе, тѣмъ изображеніе бываетъ ближе за тѣмъ, что лучи отъ каждой точки предмета выходящіе тѣмъ менѣе разходятся, чѣмъ предметъ далѣе. Слѣдственно тѣмъ скорѣе они по преломленіи могутъ сойтись; на противъ, чѣмъ предметъ ближе, тѣмъ изображеніе бываетъ далѣе.

§ 422. Полемоскопъ есть орудіе, посредствомъ котораго можно видѣть предметы, коихъ по причинѣ различныхъ препятствій прямо видѣть не льзя. Названіе свое имѣетъ сіе орудіе отъ того, что оно съ великою выгодою можетъ быть употребляемо во время войны (πόλεμος)

при

при осадѣ городовъ и проч. Оно состоитъ изъ двухъ выпуклыхъ стеколъ и одного зеркала плоскаго. Выпуклыя стекла должны находится въ двухъ различныхъ трубкахъ одна къ другой перпендикулярныхъ, а плоское зеркало должно быть поставлено подъ угломъ въ 45° въ четвероугольномъ ящикѣ, въ отверстіяхъ котораго находятся оныя трубки. При такомъ разположеніи лучи сквозь предметное стекло падающіе на зеркало по отраженіи пройдутъ сквозь глазовое стекло параллельными, естьли его фокусъ находится въ самомъ зеркалѣ, и сдѣлаютъ предметъ, котораго прямо видѣть не можно, ясно видимымъ.

§ 423. Всѣ вообще телескопы имѣютъ тотъ недостатокъ, что лучи отъ преломленія въ стеклахъ раздѣляются на цвѣты и слѣдственно не въ одной точкѣ сходятся. Г. Ейлеръ для отвращенія сего недостатка предложилъ прежде всѣхъ физиковъ способъ состоящій въ томъ; что надобно употреблять въ телескопахъ прозрачныя тѣла не одинакой плотности, а слѣдственно и неодинаково преломляющія. Онъ мнѣніе свое основалъ на томъ, что жидкости глаза имѣя различную плотность преломляютъ лучи правильно и не дѣлая лишнихъ цвѣтовъ. Слѣдуя его предложенію старались употребить вмѣсто простыхъ стеколъ, стекла наполненныя

во

водою: однакожъ сїе предпрїятїе не имѣло желаннаго успѣха за тѣмъ, что разность преломленїя цвѣтовъ въ стеклѣ и въ водѣ со всѣмъ не чувствительна.

§ 424. На конецъ въ 1755 году господинъ д Оллондъ славный Лондонскїй оптикъ употребилъ для сего два различные рода стеколъ, изъ которыхъ одинъ самой чистый и прозрачный называется флинт-гласъ (Flint-glass) т. е. хрусталь; а другой крон-гласъ (crown-glass) т. е, простое стекло зеленоватое. Изъ сихъ родовъ стеколъ здѣлалъ онъ сложныя предметныя стекла состоящїя изъ трехъ стеколъ, изъ которыхъ два крайнїя выпуклыя AB, CD фиг. 69. суть изъ простаго стекла, а середнее вогнутое изъ хрусталя, и по причинѣ различной ихъ кривизны между ими остается мѣсто наполненное воздухомъ 3. 5. Лучи входя въ простое выпуклое стекло преломляются дважды и раздѣляются на цвѣты, по томъ входя въ хрустальное вогнутое сильнѣе прежняго преломляются по причинѣ большей плотности и большей кривизны хрусталя, однако цвѣты премѣняютъ свое положенїе такъ, что верьхнїе идутъ въ низъ, а нижнїе въ верьхъ. На конецъ по двухъ преломленїяхъ въ простомъ выпукломъ стеклѣ, равныхъ преломленїямъ сдѣлавшимся въ первомъ соединяются цвѣты опять вмѣстѣ. Такїя

кїе телескопы представляющїе предметы въ натуральномъ ихъ видѣ безъ всякихъ лишнихъ цвѣтовъ называются Ахроматическими т. е. безцвѣтными.

ОТДѢЛЕНIЕ VI.

О землѣ и нужнѣйшихъ химическихъ произведенїяхъ.

§ 425. Сколько Химики въ разсужденїи первоначальныхъ основанїй или стихїй ни не согласны; однако почти всѣ даютъ между ими мѣсто веществу собственно называемому землею. Оно есть по существу своему твердо, весьма удобно растираемо, безвкусно, не имѣющее запаху, ни въ водѣ, ни въ винномъ спиртѣ, ни въ маслахъ не распускающееся, не издающее ни когда пламени; въ огнѣ чрезвычайно постоянное и въ самой превосходнѣйшей степени жара ни во что другое кромѣ стекла не претворяющееся. Такая земля называется чистою (terra pura или terra virgo). г. Фогель въ своей Химїи (institutiones chemiæ) приводитъ мнѣнїе г. Генкеля, что чистую землю получить можно изъ самаго чистаго снѣгу, ежели только нѣсколько мѣсяцовъ продержать его въ какомъ нибудь сосудѣ на солнцѣ. Такъ же по мнѣнїю Фогеля изъ обыкновеннаго чернозему добывается чистая земля чрезъ наливанїе его водою, разогрѣванїе и частое мѣшанїе. Нѣкоторые Химики

мики доставали ее изъ сажи чрезъ перегонку, сухіе остатки по совершеніи перегонки пережигая, и послѣ промывая въ водѣ.

§ 426. Нѣтъ сумнѣнія, что чистая земля находится во всѣхъ твердыхъ тѣлахъ и сообщаетъ имъ свойства называемыя твердостію и постоянствомъ въ огнѣ, даже и самые металлы, чрезъ претвореніе въ стекло показываютъ, что и въ ихъ составъ сіе вещество входитъ; но оно съ другими началами во всѣхъ тѣлахъ на свѣтѣ такъ смѣшано, что съ великою трудностію отъ нихъ отдѣлено быть можетъ. Отъ различнаго соединенія земли съ другими первоначальныммн основаніями тѣлъ, т. е. съ матеріею теплотворною, съ матеріею кислотворною, и со многими основаніями воздуховъ и частьми воды произходятъ чрезвычайно разнящіяся между собою тѣла. Для подробнѣйшаго ихъ разсмотрѣнія раздѣляютъ ихъ на три царства, а каждое изъ нихъ на свои особенные классы.

§ 427. Сложеніе тѣлъ натуральныхъ открываетъ Химія и подражая природѣ изъ различныхъ частей новыя созидаетъ тѣла. Не входя въ продолжительное разысканіе числа Елементовъ или Стихій нужно упомянуть кратко о дѣйствіяхъ, посредствомъ которыхъ Химическія производятся перемѣны. Огонь и растворяющія вещества суть дѣйствительныя Химическія орудія, а о страдательныхъ или приборѣ Химической лабараторіи можно весьма удобно получить понятіе изъ одного только ихъ пересматриванія.

§ 428. Дѣйствія касающіяся до раздѣленія тѣлъ суть: перегонка (distillatio), возгонка (Sublimatio), претвореніе въ известь (Calcinatio), оживленіе (revificatio); на противъ дѣйствія относящіяся къ произведенію новыхъ тѣлъ суть превращеніе въ стекло (vitrificatio), квашеніе (fermentatio), низверженіе (præcipitatio), приведеніе (reductio), произведеніе амальгама (amalgamatio); а къ тому и другому относящіяся дѣйствія суть раствореніе (solutio), превращеніе въ кристаллы (crystallilatio) и отъ части низверженіе. Каждому Физику для истолкованія явленій въ природѣ примѣчаемыхъ, или искуствомъ производимыхъ, необходимо нужно знать существо сихъ дѣйствій, способы, которыми они производятся, и наконецъ употребительнѣйшія и важнѣйшія произведенія отъ сихъ дѣйствій бытіе свое заимствующія.

§ 429. *Перегонка* есть такое дѣйствіе, посредствомъ котораго жидкія части тѣлъ отдѣлившись отъ грубыхъ, поднимаются въ верьхъ въ видѣ паровъ и на конецъ слива-

 ются

ются въ капли. Дѣйствіе сіе имѣетъ 4 степени, изъ которыхъ 1) состоитъ въ отдѣленіи жидкихъ частей отъ грубыхъ 2) въ превращеніи жидкихъ частей въ пары 3) въ сгущеніи паровъ 4) въ соединеніи ихъ въ капли. Причина первыхъ двухъ степеней есть огонь, который дѣйствуетъ въ сихъ обстоятельствахъ двоякимъ образомъ: первое расширяя воздухъ находящійся въ тѣлахъ положенныхъ въ сосудъ для перегонки, сообщаетъ ему такую упругость, которою тончайшія жидкія части можетъ онъ отъ тѣлъ отрывать и устремлять вверхъ, второе самыя жидкія части столько онъ расширяетъ, что онѣ дѣлаются легче воздуха, и по тому по законамъ Идростатики должны подниматься въ верьхъ; первое дѣйствіе огня можно назвать *ударенiемъ*, а другое *изрѣженiемъ*. Чѣмъ меньше плотности имѣетъ тѣло, и чѣмъ части его легче; тѣмъ удобнѣе дѣлается превращеніе ихъ въ пары. По сему перегонка растѣній и животныхъ тѣлъ гораздо удобное перегонки минераловъ. Для сей же самой причины при перегонкѣ спиртовъ произходитъ та разность, что флегма или водяная жидкость поднимается въ верьхъ скорѣе, нежели кислые спирты, за тѣмъ, что они ихъ легче; на противъ горючіе и уринные спирты поднимаются въ верхъ

верхъ прежде воды по тому, что они ея легче.

§ 430. Не противно сему изъясненію то наблюденіе, что при перегонкѣ костей и роговъ животныхъ флегма поднимается прежде спирту, хотя онъ ея и легче за тѣмъ, что спирты животныхъ произходятъ изъ солей содержащихся въ весьма малыхъ клѣтчатыхъ трубкахъ, и по тому не столь удобно могутъ отъ тѣлъ отрываться, какъ вода, которая находится вездѣ даже и наповерхности тѣлъ.

§ 431. Сверьхъ сего перегонка тѣмъ дѣлается удобнѣе, чѣмъ поверхность перегоняемаго тѣла больше за тѣмъ, что въ большемъ числѣ точекъ огонь къ тѣлу прикасается. Для сего тѣла назначенныя къ перегонкѣ для увеличенія поверхности разбиваютъ, или разтираютъ, или примѣшиваютъ къ нимъ постороннія вещества сильный огонь выдерживающія.

§ 432. Сгущеніе паровъ и превращеніе въ капли зависитъ отъ уменьшенія теплоты или увеличенія холоду по тому, что тѣ сосуды, въ которыхъ собираются пары, нарочно прохлаждаются непрестанно. Сосуды употребляемые для перегонки суть *колбы* и *реторты*. Колба есть шаръ сдѣланный изъ самаго чистаго желѣза или мѣди

ди, имѣющій вЪ верху коническое горлышко, на которомЪ находится покрышка называемая алембикумЪ, изЪ которой пары превращенные уже вЪ капли выходятЪ вЪ прїемный сосудЪ (recipiens vas). Реторта есть такЪ же шарЪ стекляный или металлическій имѣющій изогнутое горлышко, которое соединяется сЪ горломЪ реципіента. КакЪ Колбы, такЪ и Реторты для перегонки ставятся вЪ горячій песокЪ, или кипящую воду. Горячій песокЪ называется песчаною или сухою банею, а кипящая вода мокрою банею, или банею Марїи (balneum Mariæ).

§ 433. Перегонка раздѣляется на мокрую и сухую. *Сухою* называется такая, посредствомЪ которой твердыя тѣла безЪ примѣси жидкостей перегоняются, а *мокрая* на противЪ дѣлается сЪ примѣсью жидкостей, или покрайнѣй мѣрѣ вѣшая сосудЪ вЪ кипящую воду.

§ 434. По разности способовЪ, которыми дѣлается перегонка, различныя она имѣетЪ названія. Ежели жидкость чрезЪ перегонку полученная наливается на какія нибудь тѣла тогоже роду, изЪ какого она получена, и опять перегоняется, то перегонка называется Cohobation. Ежели жидкость, вЪ которой какое нибудь

нибудь тѣло разпущено чрезЪ перегонку отЪ него опять отдѣляется; то перегонка называется *отвлеченіемЪ* (abstractio). Ежели флегма или водяныя части отдѣляются отЪ спиртовыхЪ чрезЪ перегонку; то перегонка называется deflegmatio. На конецЪ, ежели перегонка нѣсколько разЪ повторяется; то сїе дѣйствїе называется rectificatio.

§ 435. ИзЪ произведеній получаемыхЪ чрезЪ перегонку достойнѣйшія примѣчанія суть слѣдующія: 1) *Перегонная вода* 2) *Ефирныя масла* 3) *Горючїе спирты* 4) *Соляные спирты уринные* 5) *Соляные спирты кислые* 6) *Кислые спирты услажденные* 7) *Масла пригорѣлыя.* 8) *Уринный фосфорЪ.*

§ 436. ПодЪ именемЪ перегонной воды разумѣется первое вода послѣ превращенія вЪ пары опять вЪ капли слившаяся, второе простая вода чрезЪ какія нибудь тѣла перегнанная, третїе водяной прозрачной сокЪ изЪ сочныхЪ растѣній безЪ примѣси воды чрезЪ перегонку получаемый. Вода перегоняется просто для очищенія отЪ постороннихЪ веществЪ, каторыя по причинѣ своей тяжести и постоянства вЪ огнѣ, не могутЪ сЪ нею вмѣстѣ превращаться вЪ пары. Отвлеченїе воды и перегонка чрезЪ какія нибудь тѣла наполненныя спиртовыми и масля-

сляными веществами дѣлается для того, чтобъ сообщить водѣ ихъ запахъ и врачебную силу. Изъ растѣній употребляются больше прочихъ слѣдующія: листы *Маіорана, мяты, иссола, лаванды, росмарина* и *мелиссы*, розовые цвѣты, цвѣты тысячелистника, бузины, ландыша и ромашки, сѣмена Анисовыя, корки померанцовыя, дерево сассафрасовое, и многія другія благовонныя растѣнія. Изъ животныхъ тѣлъ употребляются *мускусъ* и *цибетъ*, а изъ минераловъ *амбра* и *янтарь*. Извлеченіе соковъ растѣній посредствомъ перегонки весьма рѣдко употребляется за тѣмъ, что изъ весьма великаго количества перегоняемыхъ тѣлъ, получается весьма мало соку. Вмѣсто сего употребляются тѣ дѣйствія, которыя извѣстны подъ названіями cohobatio и rectificatio.

§ 437. *Ефирныя* или такъ называемыя *существенныя масла* суть жидкости способныя къ горѣнію съ пламенемъ, имѣющія проницательный вкусъ и запахъ, въ самомъ крѣпчайшемъ винномъ спиртѣ (alcohol vini) разтворяющіяся, и съ водою сами по себѣ не смѣшивающіяся. Ефирныя масла получаются изъ благовонныхъ и балсамическихъ растѣній, которыхъ летучій спиртъ находится въ соединеніи съ смолистыми части-

цами.

цами. Изъ животныхъ тѣлъ Ефирныя масла получаются только чрезъ перегонку цибета, мускуса и муравьевъ; однакожъ сіи масла и въ самомъ крѣпчайшемъ винномъ спиртѣ не разтворяются. Изъ травъ получаются масла удобнѣе и въ большемъ количествѣ тогда, когда онѣ начинаютъ цвѣсти, изъ корней въ самомъ началѣ весны, изъ цвѣтовъ въ то время, когда появятся уже въ нихъ сѣмена, изъ сѣмянъ и плодовъ во время совершенной зрѣлости, а изъ деревъ въ началѣ зимы, когда они соку своего листьямъ уже не сообщаютъ. Перегонкѣ веществъ, изъ которыхъ хотятъ добыть масла, обыкновенно предшествуетъ размачиваніе (Maceratio), или разжиженіе, которое совершается чрезъ прилитіе воды съ примѣсью солей въ сутки лѣтомъ, а въ другія времена года въ двое сутокъ.

§ 438. Во всякомъ Ефирномъ маслѣ примѣчаются двѣ составныя части: одна грубая и смолистая, а другая спиртовая, и летучая: сія называется *душею* или *духомъ правителемъ* (Spiritus rector); а первая *тѣломъ* или *маткою* (corpus или matrix). Ежели смѣшать Ефирное масло съ водою, и привести въ весьма сильное сотрясеніе, спиртовая часть соединяется съ водою. Такъ же чрезъ перегонку масла съ вин-

виннымЪ спиртомЪ, спиртовая часть соединяется сЪ спиртомЪ, а другая часть смолистая и вЪ томЪ и другомЪ случаѣ остается безЪ всякаго вкуса и запаха, которыя получаетЪ вода или спиртЪ. Премногія наблюденія доказываютЪ, что вЪ Ефирныхъ маслахЪ находится соляное кислое вещество, какЪ то: масло держанное довольное время вЪ мѣдномЪ сосудѣ, получаетЪ зеленый цвѣтЪ; такЪ же алкалическая соль напоенная масломЪ ЕфирнымЪ послѣ переваренія вЪ водѣ садится на дно среднею солью вЪ видѣ кристалловЪ. Острой вкусЪ Ефирныхъ маслЪ происходитЪ отЪ летучаго и спиртоваго вещества. ВЪ различныхЪ маслахЪ вкусЪ чрезвычайно различенЪ. Масла полученныя изЪ *чебера* (Satureja) и богородской травы (thymus Serpillum) имѣютЪ вкусЪ чрезвычайно острой и жгущій, какого ни одно Ефирное масло не имѣетЪ, горестію превозходитЪ всѣ масла полынное; на противЪ масло добываемое изЪ перцу весьма пріятный имѣетЪ вкусЪ.

§ 439. ВЪ разсужденіи вкуса маслЪ замѣнить должно, что нѣкоторыя не отдѣлены будучи ни перегонкою, ни выжатіемЪ отЪ своихЪ тѣлЪ, гораздо слабѣе имѣютЪ вкусЪ, нежели по отдѣленіи какЪ то: *масло лимонное*; на противЪ того другія по отдѣленіи имѣютЪ слабѣе вкусЪ, нежели прежде отдѣленія какЪ то, *гвоздичное* и *перечное*. Причина перваго есть та, что масла находятся еще вЪ тѣлахЪ вЪ соединеніи со многими водяными и клейкими частицами умѣряющими остроту вкуса. Причина втораго явленія состоитЪ вЪ томЪ, что они вЪ тѣлахЪ находятся вЪ соединеніи сЪ смолистымЪ веществомЪ весьма остраго вкуса, которое по причинѣ своей тяжести во время перегонки отЪ нихЪ отстаетЪ, или сЪ ними вмѣстѣ вЪ реципіентЪ не переходитЪ. Острота вкуса увеличивается и самою перегонкою такЪ, что перегнанныя масла всегда имѣютЪ острѣе вкусЪ нежели выжатыя за тѣмЪ, что чрезЪ перегонку нѣкоторое количество смолистыхЪ частицЪ, а особливо ежели сосудЪ низокЪ вмѣстѣ сЪ масляными поднимается вЪ верьхЪ.

§ 440. ВкусЪ маслЪ со всѣмЪ никогда не пропадаетЪ, хотя и чрезвычайно ослабѣваетЪ чрезЪ уменьшеніе спиртоваго вещества; а запахЪ чрезЪ испареніе весьма удобно со всѣмЪ пропадаетЪ. Причинами различныхЪ цвѣтовЪ маслЪ почитаются: свободное сообщеніе ихЪ сЪ воздухомЪ, степень огня при перегонкѣ употребленная, качество земли, которою произведено растѣніе, самыя лѣта растѣнія, раз-

разность лѣтняго жару и на конецъ разность сосудовъ для перегонки употребляемыхъ. Пріуготовивъ къ перегонкѣ растѣніе размачиваніемъ или разжиженіемъ въ водѣ съ примѣсью солей, приступаютъ къ самой перегонкѣ. Соли примѣшиваемыя обыкновенно къ разжижаемымъ тѣламъ какъ то: поваренная соль, удивительная соль Глауберова, соль виннаго камня, купоросное масло, соляной спиртъ и прочая предохраняютъ разжижаемыя вещи отъ согнитія и воду находящуюся въ нихъ дѣлаютъ тяжелѣйшею; а чрезъ то способнѣйшею къ отдѣленію въ перегонкѣ отъ масла. Послѣ разжиженія кладутся вещи съ примѣсью воды въ колбу или реторту и обыкновеннымъ образомъ перегоняются. Поелику получаемое чрезъ сію перегонку произведеніе смѣшано съ водою или виннымъ спиртомъ; то должно умѣть масло отъ воды и виннаго спирту отдѣлять. Отдѣленіе сіе дѣлается чрезъ процѣживаніе сквозь пропускную бумагу. Ежели масло тяжелѣе воды, тогда вода сквозь пропускную бумагу проходитъ, а масло остается; ежели же масло легче воды, то оно само собою всплываетъ на верьхъ. Отдѣленіе отъ спирту, дѣлается посредствомъ воды, съ которою соединяясь спиртъ оставляетъ масло.

§ 441.

§ 441. Ежели отъ прилитія какого нибудь масла къ водѣ получаетъ она млечный цвѣтъ; то сіе масло непремѣнно смѣшано съ виннымъ спиртомъ; ежели нѣкоторая часть масла въ водѣ плаваетъ, а другая пойдетъ на дно, масло смѣшанно изъ двухъ различныхъ родовъ; ежели отъ примѣси виннаго спирту, нѣкоторая часть масла съ нимъ соединяется, а другая не входитъ въ смѣшеніе, то масло смѣшано изъ Ефир‹наго› и выжатаго, за тѣмъ, что винный спиртъ съ Ефирными маслами только соединяется, а съ выжатыми никогда.

§ 442. *Спирты* суть жидкости такія, которыя весьма проницательный имѣютъ запахъ и съ водою весьма удобно смѣшиваются. Такихъ спиртовъ есть четыре рода. 1) составляютъ собственно такъ называемые горючіе. 2) Кислые. 3) *Уринные*, 4) Сложенные изъ соляныхъ и горючихъ.

§ 443. *Спирты* собственно называемыя *горючіе или винные* суть жидкости прозрачныя весьма удобно загорающіяся и большую нежели масла имѣющія летучесть. Начало и причина всѣхъ горючихъ спиртовъ есть квашеніе, къ которому только способны тѣла содержащія въ себѣ сладость, или довольно угольнаго гаса см. § 170 какъ то многія изъ растѣній и нѣкоторыхъ животныхъ молоко.

§ 444.

§ 444. Подъ именемъ *квашенія виннаго* разумѣется такое внутреннихъ частицъ движеніе, посредствомъ котораго сложеніе ихъ со всѣмъ перемѣняется и тончайшія изъ всѣхъ частицъ отдѣлившись отъ грубыхъ составляютъ жидкость называемую спиртомъ, коего крѣпость по разности составовъ тѣлъ чрезвычайно разнится. Для произведенія квашенія необходимо нужна теплота и сообщеніе съ воздухомъ. Признаки начала квашенія суть 1) Броженіе частицъ тѣла 2) Расширеніе всего состава 3) Мутность прилитой жидкости 4) Множество пузырей на поверхности составляющихъ пѣну и наконецъ 5) слабая степень теплоты; а конецъ квашенія примѣчается по низверженію грубыхъ частицъ на дно, уменшенію пузырей, возвращенію прозрачности въ жидкихъ тѣлахъ и наконецъ по особливому запаху.

§ 445. Особливый родъ квашенія называется Confermentatio, который состоитъ въ томъ, что къ сквашиваемой жидкости примѣшиваются бальзамическія, душистыя и ароматическія вещества, для сообщенія запаха и врачебныхъ силъ, отъ сего то квашенія происходятъ бальзамы и душистыя водки.

§ 446. Дабы квашеніе винное не превратилось въ квашеніе уксусное, тотъ часъ по окончаніи онаго смѣшавши всю жидкость въ

съ веществомъ на дно осѣдшимъ, немедленно должно положить въ сосудъ и сдѣлать перегонку, отъ которой горючей спиртъ получится.

§ 447. Въ древнія времена Химики разумѣли подъ именемъ виннаго спирту, спиртъ получаемый чрезъ перегонку винограднаго вина; а нынѣшніе писатели Химическихъ книгъ подъ симъ названіемъ разумѣютъ всякой горючій спиртъ отъ посторонних частицъ совершенно чрезъ перегонку очищенный. Спиртъ однажды перегнанный называется Spiritus Rectificatus, а тотъ, который два раза или больше перегнанъ называется alcohol vini или Spiritus vini rectificatissimus.

§ 448. *Винной спиртъ* вообще есть существенное масло чрезвычайно тонкое произведенное квашеніемъ и съ водою посредствомъ соляной кислоты совокупленное. Существованіе водяныхъ частицъ въ спиртѣ горючемъ или винномъ весьма ясно доказывается отвлеченіемъ его чрезъ негашеную известь и примѣсь соли виннаго камня, которая дѣйствительно отъ него воду отдѣляетъ. Въ хлѣбномъ горючемъ спиртѣ или хлѣбной водкѣ содержаніе водяныхъ частей къ спиртовымъ есть какъ 9 : 5; а въ Французской водкѣ какъ 7 : 9. Даже изъ самаго чистѣйшаго алкоголя 8 унцій отдѣлилъ г. *Жеофроа* 4 унціи

цїи и 3 драхмы воды не взирая на то, что онЪ совершенно весь выгораетЪ и слѣдовательно вода выходитЪ испаренїемЪ. Бытїе масляныхЪ частицЪ доказывается 1) Горючестїю спиртовЪ, 2) Произведенїемъ тончайшаго Ефирнаго масла посредствомЪ смѣшенїя алкоголя сЪ селитреннымЪ спиртомЪ и 3) Весьма скорымЪ Ефирных масл вЪ спиртахЪ разтворенїемЪ. Количество масляныхЪ частицЪ равняется почти $\frac{1}{60}$ воды. Наконецъ присудствїе кислоты подтверждается кислымЪ запахомЪ во время квашенїя ощущаемымЪ, весьма удобнымЪ переходомЪ виннаго квашенїя вЪ уксусное, перемѣною цвѣта фїалковаго сиропа отЪ свѣжаго и неперегнаннаго спирту вЪ багряный (purpureus), такЪ же превращенїемЪ постоянной соли виннаго камня посредствомЪ нѣсколько разЪ отвлеченнаго чрезЪ нее алкоголя вЪ среднюю соль и прочая.

§ 449. Для совершеннаго очищенїя виннаго спирту отЪ постороннихЪ частицЪ, прежде перегонки прибавляютЪ кЪ нему на каждой фунтЪ по полунцїи соли виннаго камня согрѣтой и истертой. Смѣсь сїю 12 часовЪ оставляютЪ отстаиваться, приводя между тѣмЪ весьма часто вЪ сотрясенїе сосудЪ; послѣ сего спиртЪ или отдѣляютЪ отЪ воды соединившейся сЪ солью и осѣдшїй

шїй на дно вмѣстѣ сЪ нею перегоняютЪ. Третья часть всей жидкости перешедшая вЪ реципїентЪ и будетЪ очищенный спиртЪ, называемый *виннымЪ спиртомЪ тартаризованнымЪ* (Spiritus vini tartarizatus). ЧрезЪ перегонку сего спирта получается уже алкоголь. УпотребляютЪ иногда вмѣсто соли виннаго камня простую воду и сЪ нею спиртЪ перегоняютЪ.

§ 450. ОчищаютЪ иногда винный спиртЪ со всѣмЪ безЪ перегонки слѣдующимЪ образомЪ: вЪ стекляный сосудЪ узкогорлой, котораго двѣ трети занимаетЪ винный спиртЪ, всыпаютЪ мало по малу столько соли виннаго камня превращенной вЪ известь и истертой, сколько можетЪ отЪ того количества спирта превратиться вЪ густую жижу. Когда сей сосудЪ нѣсколько часовЪ постоитЪ, то спиртЪ всплываетЪ на верхЪ, а вода соединившись сЪ солью осѣдаетЪ на дно. Такое очищенїе спирта называется *холоднымЪ очищенїемЪ* (frigida rectificatio). Обыкновенно на одинЪ фунтЪ спирта полагаютЪ 2 унцїи то есть 4 лота соли виннаго камня, или поташу (cineres clavellati).

§ 451. Признаки виннаго алкоголя суть слѣдующїе: 1) ОтЪ прикосновенїя пламени мгновенно загорается 2) Выгораетъ до самаго дна сосуда 3) влитЪ будучи на порохЪ и заж-

Ф

и зажженъ зажигаетъ послѣ и порохъ 4) пропускная бумага имъ намоченная и зажженная вмѣстѣ съ нимъ сгораетъ, наконецъ 5) полдрахмы то есть $\frac{1}{16}$ унціи соли виннаго камня брошенная въ спиртъ останется сухою и не всасываетъ въ себя воды. При семъ замѣтить должно, что тартаризованный алкоголь, то есть спиртъ два раза съ примѣсью соли виннаго камня перегнанный, налитъ будучи на порохъ и зажженъ, пороха не зажигаетъ.

§ 452. Наконецъ не безполезно замѣтить, 1) Что отъ примѣси весьма малаго количества крѣпкой водки къ хлѣбной, вкусъ ея и запахъ дѣлаются подобными вкусу и запаху Французской водки. Нѣкоторые для сего спиртъ перегоняютъ чрезъ превращенный въ известь железный купоросъ, а всего лучше для сего перегнать спиртъ чрезъ поташъ, а по томъ чрезъ то черное вещество, которое остается отъ перегонки жидкости такъ называемой (Liquor anodynus Hofmanni) 2) Винный алкоголь смѣшанный съ чистою водою занимаетъ меньше пространства въ смѣшеніи, нежели сколько занимали обѣ сіи жидкости, прежде смѣшенія. см. § 8.

§ 453. *Спирты кислые* суть соли посредствомъ огня изъ тѣлъ въ жидкомъ видѣ извлекаемые, цвѣтъ фіалковаго сиропа пре-

превращающіе въ красный, со всѣми алкалическими веществами вскипающіе, а съ соляными алкалями, среднія соли составляющіе, со вѣми алкалями сдѣланные растворы низвергающіе и выжатыя масла сгущающіе. Изъ всѣхъ сихъ признаковъ самой вѣрнѣйшій и всеобщій есть превращеніе съ соляными алкаляли въ среднюю соль такъ, что примѣтивши хотя одинъ сей признакъ въ какомъ нибудь спиртѣ безъ сумнѣнія можно заключать, что онъ есть спиртъ кислый. Минералы, изъ коихъ кислые спирты обыкновенно получаются суть купоросъ, квасцы, сѣра, селитра, поваренная соль и нѣкоторыя другія горючія вещества, а особливо янтарь. Спирты изъ сихъ тѣлъ получаемые по разности свойствъ и дѣйствій кислоты ихъ раздѣляются на три рода. Въ спиртахъ перваго рода находится кислота называемая купоросною, (acidum vitriolicum ſive Sulphureum), второй родъ составляютъ спирты имѣющіе кислоту селитряную (acidum nitri); на конецъ третій родъ имѣетъ кислоту поваренной соли (acidum Salis communis). см. § 132.

§ 454. *Купоросъ* есть тѣло солянометаллическое по большей части кристалловидное, цвѣтомъ зеленое, синее, бѣлое или изъ сихъ смѣшанное; добывается онъ или просто въ видѣ кристалловъ изъ земли, или изъ колче-

Ф 2 да-

дановъ, или изъ минеральной воды, въ которой онъ разпущенъ. Металлическія вещества въ рожденіи купороса участвующія суть или желѣзо, или мѣдь, или цинкъ. Купоросъ железный зеленый, мѣдный синій имѣетъ цвѣтъ, а бѣлаго цвѣту купоросъ всегда бываетъ сложенъ изъ мѣди, желѣза и великаго количества цинка. Кислота купоросная обыкновенно получается изъ желѣзнаго купоросу слѣдующимъ образомъ: 1) Произвольное количество купоросу превращается въ известь въ мѣдномъ или желѣзномъ сосудѣ до тѣхъ поръ, пока онъ нѣсколько покраснѣетъ, или пока потеряетъ почти половину своего вѣсу чрезъ отдѣленіе воды. 2) Послѣ превращенія въ известь теплый еще купоросъ всыпаютъ въ глиняную реторту до двухъ третей. 3) Начавши перегонку не вдругъ подставляютъ къ ретортѣ пріемный сосудъ, дабы остальная въ купоросѣ вода вышла вонъ. 4) По томъ горлышка реторты и реципіента замазываютъ какъ можно крѣпче, а напередъ въ реципіентъ кладутъ $\frac{1}{24}$ воды. 5) Во время перегонки прохлаждаютъ реципіентъ мокрыми тряпицами или снѣгомъ и жаръ постепенно увеличиваютъ. 6) Пары передъ концемъ перегонки чрезвычайно тихо поднимаются и соединяются въ капли въ пріемномъ сосудѣ

такъ,

такъ, что одна капля за другою чрезъ три минуты слѣдуютъ. 7) Примѣтивши, что пары уже перестали выходить изъ реторты, оканчиваютъ дѣйствіе. 8) При отнятіи замазки наблюдаютъ, чтобъ ниже малѣйшая крошка изъ нее въ жидкость не упала, ибо чрезъ сіе бѣлая и прозрачная жидкость вдругъ сдѣлается мутною и черною. 9) Сосудъ закупориваютъ какъ можно крѣпче стекляною же затычкою. 10 Въ реципіентъ вливаютъ нѣсколько воды, которая соединясь съ остальными парами, дѣлается весьма кислою.

§ 455. Полученная чрезъ перегонку купоросная кислота, называется *купоросныыъ масломъ* не по свойствамъ, но по густотѣ. Изъ центнера превращеннаго въ извѣсть купоросу получается около 10 фунтовъ масла. Вещество послѣ перегонки въ ретортѣ оставшееся, называется *колкотаръ купоросный*. Оно есть легкая, пыловатая, краснаго цвѣту и весьма вяжущаго вкуса известь. Чтобъ получить изъ кислоты купоросный спиртъ, смѣшиваютъ съ тремя частьми перегнанной воды одну часть купороснаго масла, вливая оное мало по малу, или купоросъ пережигаютъ только до тѣхъ поръ, пока онъ побѣлѣетъ, и по томъ вдругъ начинаютъ перегонку, отъ которой первая получаемая

жид-

жидкость есть спиртъ, или къ оставшимся въ ретортѣ парамъ приливаютъ воду. Во всѣхъ сихъ случаяхъ *спиртъ* есть не что иное, какъ разведенное водою купоросное масло. Свойства и явленія купороснаго масла суть слѣдующіе: 1) Всѣ жидкости кромѣ ртути превозходитъ тяжестію и силою разтворительною. 2) Изъ всѣхъ кислотъ есть въ огнѣ самая постояннѣйшая. 3) Съ великою жадностію всасываетъ воду изъ воздуха, и чрезъ то дѣлается тяжелѣйшимъ, но слабѣйшимъ. 4) Летучіе минералы какъ то: ртуть, сѣру, киноварь, мышьякъ и кобальтъ дѣлаетъ постояннѣйшими въ огнѣ болѣе нежели всѣ прочія кислоты, а серебро дѣлаетъ какъ бы роговымъ и летучимъ. 5) Соединившись съ желѣзомъ составляетъ *желѣзный купоросъ*, съ мѣдью *мѣдный*, съ алкалическою постоянною солью tartarum vitriolatum съ уринною солью постоянною, *нашатырь называемый отдѣленнымъ* (Secretum Sal Ammoniacum). 6) Изъ селитры, поваренной соли, алкалическихъ солей и земель выгоняетъ всѣ прочія кислоты.

§ 456. Купоросное масло обыкновенно въ аптекахъ содержимое и продаваемое по большой части бываетъ темнокрасноватаго цвѣту, и по тому не есть самое чистое. Для очищенія оно перегоняется еще нѣсколько разъ.

разъ. Послѣ многократной перегонки купоросного масла остается на днѣ реторты бѣлой порошокъ, который большою частію есть ртутная извѣсть. Отъ сего порошка по мнѣнію многихъ Химиковъ зависитъ тяжесть купороснаго масла.

§ 457. Кислота купоросная кромѣ купороса находится еще въ квасцахъ и въ сѣрѣ. Въ квасцахъ соединена она съ нѣкоторою мѣловою землею, а въ сѣрѣ съ огненнымъ веществомъ. Чрезвычайно тѣсная связь кислоты съ мѣловою землею въ квасцахъ и съ огненнымъ веществомъ въ сѣрѣ есть причиною того, что изъ сихъ обоихъ минераловъ не столь удобно можно получать купоросную кислоту какъ изъ купороса.

§ 458. *Селитреная кислота* добывается изъ *селитры*, которая есть соль средняя имѣющая видъ шести угольныхъ кристалловъ, со всякимъ сѣрнымъ веществомъ на огнѣ издающая чрезвычайный пламень и состоящая изъ собственной кислоты, изъ постоянной соли и алкалической земли. Для полученія кислоты селитреной примѣшиваютъ обыкновенно къ селитрѣ такія тѣла, въ которыхъ находится купоросная кислота, какъ то: цвѣтныя глинистыя земли, болусы, квасцы, купоросъ, купоросной спиртъ, или масло, и колкотаръ. А иногда для увели-

ченія жару примѣшиваютъ къ селитрѣ тѣла купоросной кислоты со всѣмъ не имѣющія, какъ то: песокъ, бѣлую глину, бѣлой мраморъ, шпіаутеръ, и свинецъ. Земли прежде смѣшенія съ селитрою должны быть превращаемы въ известь до тѣхъ поръ пока пожелтѣютъ. Селитра должна быть самая сухая. Земли обыкновенно полагается 3 части на 3 части селитры, квасцовъ и купоросу 2 части, а купоросного масла одна только часть. Купоросная кислота для того примѣшивается къ селитрѣ, что она какъ сильнѣйшая селитряной, разрываетъ связь сея послѣднія съ своею алкалью, само съ нею соединяясь и принуждаетъ селитряную въ видѣ паровъ подниматься вверьхъ, чѣмъ и споспѣшествуетъ дѣйствію огня см. о растворенiи. При перегонкѣ селитры смѣшанной съ купоросомъ или квасцами употребляется 4 или 3 часть воды противъ селитры. Спиртъ селитряный полученный чрезъ перегонку селитры смѣшанной съ землями или квасцами или купоросомъ называется *крѣлкою водкою* (Aqua fortis); а тотъ, который получается чрезъ перегонку селитры смѣшанной съ купоросным масломъ, называется *дымящимся селитрянымъ спиртомъ* или *Глауберовымъ*. Послѣ перегонки селитры смѣшанной съ квасцами, купоросомъ, или купоросным масломъ остающееся въ ретортѣ вещество, вывариваютъ въ водѣ и получаютъ соль среднюю называемую *удвоенное таинство* (arcanum duplicatum).

§ 459. Селитряный спиртъ такъ какъ и вообще всякій, тѣмъ разнится отъ своей кислоты, что онъ въ себѣ содержитъ больше воды нежели кислота, или есть кислота разведенная водою. Примѣчанія достойно то, что селитренный, а особливо дымящійся спиртъ соединясь съ маслами производитъ чрезвычайное пламя см. § 279. Изъ Ефирныхъ маслъ таковы суть: гвоздичное масло, коричное масло, можжевельное, цитронное; а изъ выжатыхъ льняное, и орѣховое. Вообще свойства кислоты селитряной въ слѣдующихъ заключаются пунктахъ: 1) Кислота селитряная слабѣе купоросной, но крѣпче всѣхъ прочихъ. 2) Ѣдкостію превосходитъ всѣ кислоты. 3) Съ постоянною щелочною солью составляетъ селитру; съ уринною солью дымящуюся селитру. 4) Канфору превращаетъ въ масло. 5) Скорѣе всѣхъ кислотъ дѣйствуетъ на тѣла способные къ растворенію. 6) Мѣлъ превращаетъ въ фосфорическое тѣло хотя не горящее, но свѣтящее.

§ 460. *Кислота поваренной соли* получается изъ обыкновенной соли поварен-

ной,

ной, морской, горной, изъ нашатыря и многихъ животныхъ и растѣній. Для удобнѣйшей перегонки примѣшивается къ соли купоросное масло, которое по своему свойству кислоту соляную выгоняетъ, а само съ алкалическою частью поваренной соли составляетъ *удивительную Глауберову соль* (Sal mirabile Glauberi).

§ 461. Ежели вмѣсто купороснаго масла употребленъ былъ селитренный спиртъ, то послѣ перегонки на днѣ реторты остается средняя соль называемая *кубическою селитрою* (nitrum cubicum). *Удивительной соли* свойства суть слѣдующія: 1) Находясь въ сухомъ воздухѣ покрывается нѣкоторымъ какъ бы тонкимъ мохомъ, и наконецъ разсыпается порошкомъ. 2) Въ огнѣ дѣлается жидкою чрезвычайно скоро. 3) Примѣшана будучи къ уксусу, вину, пиву, водѣ, производитъ великую стужу. см. § 273.

§ 462. Ежели соляный спиртъ полученъ изъ нашатыря посредствомъ купороснаго масла, то на днѣ реторты остается летучая соль называемая *отдѣленнымъ нашатыремъ Глауберовымъ* (Sal ammoniacum secretum Glauberi). Средняя же соль полученная посредствомъ перегонки изъ нашатыря смѣшаннаго съ селитрянымъ спиртомъ называется *селитрою пламенѣющею* (nitrum flammans).

§ 463.

§ 463. Свойства кислоты поваренной соли суть слѣдующія 1) Превращаясь въ пары составляетъ бѣлыя теплыя облачка, а брошена будучи на горячее уголье издаетъ чесночной запахъ. 2) Тонкостію и летучестію превозходитъ всѣ кислоты. 3) Слабѣе и легче какъ купоросной такъ и селитренной кислоты. 4) Сребро, свинецъ, ртуть, изъ разтворовъ низвергаетъ; соединившись со ртутью составляетъ тѣло кристалловидное, блестящее, твердое, называемое *сулемою* (mercurius sublimatus). 5) Соединившись съ селитряною кислотою составляетъ *Царскую водку* (aqua regis).

§ 464. Изъ кислотъ произходящихъ отъ растѣній крѣпче всѣхъ кислота уксусная. *Уксусъ* (acetum) есть кислая жидкость соленая произходящая отъ втораго квашенія вина или пива. Кислота уксусная несравненно слабѣе всѣхъ кислотъ минеральныхъ. Славный Химикъ *Шталь* изобрѣлъ средство увеличивать крѣпость уксуса. Оно состоитъ въ томъ, чтобъ во время сильнаго морозу въ глиняномъ или деревянномъ сосудѣ, выставить уксусъ на дворъ, и держать до толѣ, пока третья его часть превратится въ ледъ.

§ 465. *Уксусъ* смѣшанный съ постоянною алкалическою солью составляетъ среднюю соль называемую *листковою землею виннаго камня* (terra

foliata

foliata tartari). Получаются такъ же кислые спирты изъ *виннаго камня* (tartarus), который есть средняя соль осѣдающая изъ жидкости растѣнїй послѣ перваго квашенїя. Послѣ перегонки истолченнаго виннаго камня, чрезъ которую получается спиртъ смѣшанный съ масломъ весьма противнаго запаху, которое отъ него отдѣляютъ посредствомъ въ двое сложенной пропускной бумаги, остающееся на днѣ реторты вещество вываривается въ водѣ, и получается отъ того средняя соль называемая *солью виннаго камня* (Sal tartari).

§ 466. Изъ животныхъ способныя къ произведенїю кислой влажности чрезъ перегонку суть муравьи, мухи, пчелы, осы, и глисты, хотя уже и согнившїя. Приливается къ симъ животнымъ чистая вода, и вся смѣсь перегоняется по тѣхъ поръ, пока цѣлая четверть воды перейдетъ въ реципїентъ. Оставшуюся влажность въ ретортѣ кладутъ въ мѣшокъ и выдавливаютъ тисками мало по малу; сокъ выдавленный перегнанъ будучи еще однажды составляетъ кислоту. Сколько въ каждомъ спиртѣ кисломъ находится кислоты и воды узнать можно слѣдующимъ образомъ. Въ спиртъ положить должно нѣкоторое количество соли виннаго камня; по томъ дать всей

всей кислотѣ выйти на воздухъ или испариться; то увеличенїе тяжести соли виннаго камня покажетъ сколько было воды въ спиртѣ, а слѣдовательно сколько и кислоты. Такимъ образомъ изведано, что въ одной унцїи купоросного масла содержится 5 драхмъ и 5 грановъ кислоты; въ унцїи спирта селитрянаго 2 драхмы 28 грановъ; спирта солянаго 1 драхма 15 грановъ, чистаго уксуса 18 грановъ.

§ 467. *Услажденные кислые спирты* или *нефти* суть жидкости прїятнаго вкуса и запаха не имѣющїе ѣдкости, происходящїе отъ смѣшенїя виннаго алкоголя съ купоросным масломъ, селитрянымъ или солянымъ спиртомъ. Ежели смѣшать 5 частей виннаго алкоголя только не тартаризованнаго съ одною частью купоросного масла, приливая оное мало по малу капельками, по томъ дать отстояться сей смѣси чрезъ нѣсколько дней, или вдругъ влить въ реторту и перегонять весьма легкимъ огнемъ; съ начала будетъ переходить и соберется въ реципїентѣ горючїй спиртъ весьма душистый называемый *спиртомъ нефтянымъ*, который должно отнять и особливо хранить; продолжая перегонку такимъ же огнемъ, получится спиртъ кислой душистой, но негорючїй, который такъ же должно отнять и хранить въ особенности; въ третьихъ за кислою и весьма противнаго вкуса флегмою

мою послѣдуетъ *купоросная нефть* иначе называемая *сладкимъ купоросньмъ масломъ*, *масломъ нефтянымъ* (oleum Naphtæ), *масломъ виннымъ*, которое частію садится на дно реципіента, частію плаваетъ на флегмѣ. Ежели первую жидкость смѣшать со второю, произойдетъ *сладкій нашатырный спиртъ*, котораго 4 унціи смѣшанныя съ 24 каплями купоросной нефти составляютъ жидкость врачебную Гофманову (liquorem anodynum Hofmani). Ежели отъ первой жидкости отдѣлить масло нефтяное натурально въ немъ содержащееся посредствомъ двойнаго количества воды и малаго количества соли виннаго камня, то сіе масло тончайшее самой купоросной нефти называется *Еѳиромъ Фробеніевымъ* (aether Frobenii). Сладкій селитряный спиртъ получается чрезъ перегонку одной части дымящагося селитрянаго спирту съ 8 частями виннаго алкоголя; а сладкой спиртъ соляной добывается чрезъ перегонку одной части солянаго спирту съ 8 частями виннаго алкоголя.

§ 468. *Уринные спирты* суть тонкіе спирты летучею алкалическою солью наполненныя. Свойства чистаго уриннаго спирта суть слѣдующія: 1) Со всѣми кислотами вскипаютъ. 2) Сыропъ фіалковый дѣлаютъ зеленымъ. 3) Растворы содержащіе кислоты дѣлаютъ мутными и низвергаютъ растворенные вещи. 4) Съ кислотами составляютъ средніе соли. 5) Отъ мѣди получаютъ синій цвѣтъ 6) Ефирные масла сгущаютъ на подобіе воску. Уринные спирты получаются изъ нашатыря, урины, винныхъ дрожжей, всѣхъ частей животнаго тѣла, гнилыхъ растѣній, мѣлу, известняку, серпентину и проч. Самый чистѣйшій спиртъ уринный получается изъ нашатырю, который добывается въ Египтѣ изъ сажи полученной отъ сожженія навозу. Обыкновенно для полученія сихъ спиртовъ употребляется постоянная соль виннаго камня или живая известь, или какое нибудь тѣло, которое большее имѣетъ сродство съ кислою частію соли нежели съ уринною. Смѣшавши изтолченый нашатырь съ какимъ нибудь изъ сихъ тѣлъ и съ водою въ равномъ количествѣ дѣлаютъ перегонку. Ежели употреблена постоянная алкалическая соль; то спиртъ получаемый называется *спиртомъ нашатырнымъ*; ежели же прежде перегонки примѣшанъ былъ спиртъ винный, то онъ называется спиртомъ нашатырнымъ виннымъ. Сей спиртъ смѣшанный съ алкоголемъ тартаризованнымъ производитъ мыльное вещество называемое (offa alba Helmontii). Послѣ перегонки съ живою известію остающееся въ ретортѣ вещество, по превращеніи въ известь, называется *постояннымъ нашатыремъ*, кото-

которое отсырѣвши въ воздухѣ называется *известнымъ масломъ* (oleum calcis).

§ 469. *Пригорѣлыя масла* суть жидкости густыя, горючія, имѣющія запахъ пригори, цвѣтомъ красноватыя или черныя посредствомъ самаго сильнѣйшаго огня изъ всякаго тѣла доставляемыя.

§ 470. Пригорѣлыя масла по существу своему суть части масляныя, или смоляныя, или камедныя отъ дѣйствія огня получившія запахъ. Въ большемъ количествѣ добывается сіе масло изъ жиру животныхъ; не мало его выходитъ и изъ янтаря, такъ же изъ всѣхъ частей животнаго тѣла, изъ многихъ растѣній и нѣкоторыхъ горючихъ веществъ получается въ различномъ количествѣ. Чрезъ многократно повторенную перегонку, пригорѣлыя масла теряютъ свой запахъ. Такимъ образомъ получается зеленоватое, душистое и весьма пріятнаго вкусу масло называемое oleum animale Dippelii.

§ 471. Подъ именемъ *фосфора* разумѣется вообще всякая вещь природою или искуствомъ произведенная, издающая во тмѣ свѣтъ; а подъ названіемъ *уриннаго фосфора* разумѣется вещество чрезъ перегонку урины получаемое и не только во тмѣ издающее свѣтъ, но и отъ тренія загорающееся. Открытъ сей фосфоръ прошедшаго столѣтія въ 69 году однимъ несчастнымъ купцемъ Гамбургскимъ

бурскимъ по имени Брандтомъ, который старался посредствомъ химическимъ опытовъ возвратить нѣкоторымъ образомъ потерянное свое счастіе; но какъ онъ обѣщанія своего открыть сіе таинство славному химику Кункелю прозванному Меркуріемъ III (Hermes tertius), послѣ подкупленъ будучи Крафтомъ не исполнилъ; то Кункель употребилъ всевозможное стараніе дойти до сего славнаго произведенія; знавши, что онъ здѣланъ изъ мочи, подвергалъ ее многократнымъ химическимъ перемѣнамъ и наконецъ вторичнымъ изобрѣтеніемъ Фосфора увѣнчалъ свои многотрудныя разысканія. По чему фосфоръ уринный и называется Кункелевымъ.

§ 472. О приготовленіи фосфора обстоятельное можно получить понятіе изъ слѣдующихъ пунктовъ. 1. Собираютъ нѣсколько ведеръ свѣжей урины и въ большомъ сосудѣ на легкомъ огнѣ подогрѣваютъ по тѣхъ поръ, пока получитъ густоту подобную медовой. 2. Сгущенная урина въ глиняномъ сосудѣ ставится въ теплое мѣсто для согнитія. 3. Изъ смѣси одного фунта нашатырю (sal ammoniacum) съ 2 фунт. сурику (minium) добываютъ спиртъ, и остатокъ въ ретортѣ тягучій и твердый вынимаютъ и особенно хранятъ. 4. совершенно

согнившей

согнившей урины 9 фунт. приливаютъ къ 3 фунт. сего остатка. 5. Смѣсь сїю раздѣливши на двѣ или на 3 части на желѣзной сковородѣ по тѣхъ поръ пережигаютъ, пока превратится въ черной порошокъ. 6. Порошокъ сей въ глиняной ретортѣ перегоняютъ, постепенно увеличивая жаръ, тогда выходитъ нѣсколько лѣтучаго спирту, нѣкоторая нашатырная соль и пригорѣлое масло. По окончанїи перегонки оставшееся въ ретортѣ вещество изтираютъ въ порошокъ. 7. Порошокъ сей смѣшавши съ половиннымъ количествомъ изтертыхъ углей, кладутъ опять въ реторту. 8. Приставивши реципїентъ почти до самаго горла наполненный водою и замазавши соединенїе горлышекъ реторты и реципїента дѣлаютъ перегонку. 9. Постепенно увеличиваютъ жаръ такъ, что на конецъ всю реторту покрываютъ горящими углями. 10. Выходящїе свѣтлые пары, а послѣ капли садятся въ водѣ на днѣ. 11. Чрезъ 8 или 10 часовъ перегонка кончится. 12. Вещество на подобїе масла на дно реципїента осѣдшее и состоящее изъ раздѣленныхъ зернышекъ перегоняютъ въ другой разъ, и тогда чистые капли въ водѣ сами собою соединяются и составляютъ тѣло прозрачное на подобїе льду, которое и есть фосфоръ. 13. Теплый и еще почти жидкой фосфоръ пропускаютъ сквозь воронку, отъ чего онъ получаетъ цилиндрическую или коническую фигуру.

§ 473. Изъ свойствъ фосфора примѣчательнѣе суть слѣдующїя: 1. На свободномъ воздухѣ изпускаетъ дымъ и превращается въ тончайшїй паръ чесночнаго запаху. 2. Положенный на горящее уголье раздуваемое посредствомъ трубочки, загорается и превращается въ стекло. 3. Фосфорная кислота съ масломъ виннаго камня составляетъ среднюю соль. 4. Отъ тренїя загорается. 5. На стѣнѣ или на бумагѣ оставляетъ слѣды, которые ночью дѣлаются свѣтлыми. 6. Въ перегнанныхъ маслахъ растворяется и составляетъ жидкой фосфоръ, коимъ можно намазывать лицо, волосы, одежду, или что нибудь другое, дабы здѣлаться свѣтлымъ въ темнотѣ, и который свѣтлѣе твердаго. см. § 132.

§ 474. *Возгонка* есть дѣйствїе, чрезъ которое посредствомъ огня лѣтучїя части тѣлъ отдѣляясь отъ грубыхъ возходятъ въ верхъ и садятся не каплями, а сухимъ и твердымъ веществомъ. Сїе самое вещество называется sublimatum; естьли же оно весьма рѣдко и походитъ на порошокъ, называется цвѣтками (flores). Естьли одна часть ртути съ двумя частьми соли пережженной и

и съ двумя жъ частьми купоросу превращеннаго въ известь смѣшается, и вся смѣсь въ стеклянной или мраморной игоши изотрется, потомъ положится въ стеклянной сосудъ и легкимъ огнемъ произведена будетъ возгонка, не закрывая съ начала сосуда для выпущенія водяныхъ паровъ; то по прохлаждении реторты со внутренней стороны найдется бѣлое соляное вещество частію плотное, частію въ видѣ порошка. Сіе то самое вещество называется *сулемою* (mercurius ſublimatus).

§ 475. Ртуть въ видѣ сулемы совершенно во всѣхъ своихъ самыхъ малѣйшихъ частицахъ соляною кислотою какъ бы одѣтая составляетъ самой сильнѣйшій ядъ. Купоросная кислота со всѣмъ не входитъ въ составъ сулемы, и для того только употребляется, чтобъ отдѣлить кислоту соли отъ своей алкали, съ которою соединясь купоросное масло, составляетъ Глауберову соль удивительную. Получается сулема и безъ примѣси купоросу; однакожъ не столь ѣдка и не въ такомъ количествѣ. Добываютъ сулему такъ же черезъ соединеніе ртути съ другими солями и спиртами, а именно 1. съ солью поваренною и селитрою 2. съ солью поваренною и селитрянымъ спиртомъ. 3. добываютъ изъ разпущенной ртути въ крѣпкой водкѣ, послѣ низверженной и высушенной, называемой краснымъ низвергомъ (praecipitatum rubrum) и поваренной соли. 4. изъ ртути и солянаго спирта. 5. изъ ртути, соли и купоноснаго масла. 6. изъ ртути разпущенной въ двойномъ количествѣ купоросного масла и высушенной, называемой минеральномъ турпетомъ (turpetum minerale) и соли. 7. Изъ ртути низверженнной изъ крѣпкой водки чрезъ примѣсь купоросного виннаго камня (tartarus vitriolatus) и соли. Во всѣхъ сихъ случаяхъ сулема состоитъ изъ ртути и соляной кислоты.

§ 476. Естьли къ сулемѣ во время ея разтиранія примѣшать столько ртути, сколько можетъ въ ней сокрыться подъ видомъ пепельнаго порошка, по томъ здѣлать нѣсколько разъ возгонку примѣшивая всегда по не многу ртути; то произойдетъ сладкая ртуть (mercurius dulcis) густая, бѣлая, кристалловидная, а съ нею вмѣстѣ сѣрой порошокъ, которой составляетъ презлой ядъ, и по тому долженъ быть съ надлежащимъ раченіемъ отъ ртути отдѣляемъ.

§ 477. Естьли съ одною частію сѣрныхъ цвѣтковъ стереть около семи частей чистой ртути, и смѣсь положивши въ стеклянный сосудъ, съ начала весьма легкимъ, а на конецъ весьма сильнымъ огнемъ сдѣлать

лать возгонку, то получится прекраснаго червленнаго цвѣту вещество называемое *киноварью* (Cinnabaris.)

§ 478. Можно получить киноварь чрезъ возгонку ртути или сулемы смѣшанной съ какимъ нибудь тѣломъ содержащимъ въ себѣ сѣру. Естьли для сего употреблена будетъ *сурьма*, вещество полуметаллическое смѣшанное съ сѣрою, то произойдетъ чрезъ возгонку густая жидкость, садящаяся солью бѣлою, блестящею, твердою, которая отсырѣвши на воздухѣ называется *сурьмовымъ масломъ* (butyrum antimonii), которое состоитъ изъ смѣси солянаго спирта съ полуметаллическимъ веществомъ; а изъ сѣры и ртути произойдетъ киноварь сурмовая; естьли же употребленъ будетъ вмѣсто сурмы *орпиментъ* (auripigmentum) то есть мышьякъ соединенной съ сѣрою; то получится жидкость называемая жидкостїю орпиментовою (liquor auripiqmenti) и особливая киноварь. Обѣ сїи жидкости суть прекрѣпкїе яды. Отъ возгонки желѣзныхъ опилковъ смѣшанныхъ съ двойнымъ количествомъ изтертаго въ порошокъ нашатырю, послѣ проницательной уринной жидкости получаются цвѣтки называемые *желѣзными цвѣтками нашатыря* (Flores salis ammoniaci Martiales). Остающееся въ сосудѣ черноватое вещество

ство въ холодномъ мѣстѣ отъ части превращается въ жидкость называемую *желѣзнымъ масломъ* (Oleum Martis). Естьли вмѣсто железныхъ опилокъ употребленъ будетъ мѣдный купоросъ; то получится чрезъ возгонку sulphur anodynum vitrioli, или ens veneris Boylei. Естьли 4 унцїи изтертой въ порошекъ буры (Borax) смѣшать со $\frac{1}{2}$ унцїи воды и 10 драхмами купороснаго масла, по томъ здѣлать возгонку; то прежде выйдетъ около унцїи воданой жидкости, а по томъ летучая соль, которая называется *утолительною солью Гомберговою* (sal sedatiuum Hombergii). Остатокъ послѣ возгонки вываривают въ водѣ и сей щолокъ садится кристаллами похожими совершенно на прежде полученную соль.

§ 479. Возгонка и жженїе въ открытыхъ содахъ, которое такъ же есть родъ возгонки служатъ къ произведедїю солей. Алкалическїя соли имѣютъ слѣдующїе признаки. 1. Производятъ на языкѣ острый вкусъ. 2. Въ сильномъ огнѣ плавятся. 3. Фїалковой сыропъ дѣлаютъ зеленымъ. 4. Съ кислотами вскипаютъ, и составляютъ среднюю соль. Поднимающїяся въ сосудахъ на верьхъ силою огня называются *летучими*; а тѣ напротивъ, которыя силою огня подняты въ верьхъ быть не могутъ, называются *постоянными* (salia alcalia fixa). Постоянныя алкалическїя

алкалическія соли раздѣляются на минеральныя то есть производимыя самою природою и на щелочныя (lixiuiosa) производимыя искуствомъ.

§ 480. Признаки щелочныхъ солей суть слѣдующія. 1. На воздухѣ отсырѣваютъ (deliquescunt) и становятся почти въ четверо тяжелѣе. 2. Въ водѣ весьма удобно растворяются. 3. Съ масломъ или жиромъ соединены будучи составляютъ мыло. 4. Въ соединеніи съ масломъ или жиромъ отъ сильнаго дѣйствія огня превращаются въ уринныя соли. 5. Минеральныя алкалическія соли отдѣляютъ отъ своихъ кислотъ и низвергаютъ, такъ какъ и алкалическія земли въ кислотахъ распущенныя. 6. Съ селитряною кислотою составляютъ *возрожденную селитрою* (nitrum regeneratum). 7. Съ пескомъ въ сильномъ огнѣ составляютъ *стекло*. Минеральныя алкалическія соли отличаются слѣдующими свойствами: 1. На воздухѣ не отсырѣваютъ, но превращаются въ мучной порошокъ, и не столь острый имѣютъ вкусъ, какъ щелочныя. 2. Съ селитряною кислотою составляютъ кубическую селитру, а съ купоросную удивительную Глауберову соль. 3. Въ сильномъ огнѣ сами собою превращаются въ стекло. 4. Изъ растворовъ низвергаются посредствомъ щелочныхъ солей.

Постоянныхъ

Постоянныхъ алкалическихъ солей находится великое множество во многихъ минеральныхъ водахъ, въ соляныхъ ключахъ и въ землѣ.

§ 481 Изъ щелочныхъ солей употребительнѣйшіе суть. Поташъ, (clavellati cineres), сода, постоянная селитра (nibrum fixum), бѣлой и черной флюсъ, и соль виннаго камня. Поташъ добывается чрезъ переваривание въ водѣ золы, и изпареніе слитаго щолоку. Зола обыкновенно употребляется деревъ: бука, дуба, илима, ясеня, орѣшины и осины. За самый лучшій почитается поташъ дѣлаемый въ Россіи, а за нимъ добротою слѣдуетъ шведскій. Сода добывается чрезъ превращеніе въ известь соляныхъ приморскихъ растѣній, и самою лучшею почитается Испанская. Постоянная селитра есть алкалическая часть селитры отдѣляемая отъ своей кислоты слѣдующимъ образомъ: произвольное количество сухой селитры становится въ сосудѣ на жаръ, и примѣшивается къ нему изтертое уголье до тѣхъ поръ, пока не будетъ никакого возпламененія. Оставшееся въ сосудѣ вещество и будетъ *постоянная селитра*. Сія соль отсырѣвшая и превратившаяся въ жидкость называется жидкостью постоянной селитры или *алкагестомъ Глауберовымъ*. Бѣлой флюсъ добывается

вается чрезъ превращенїе въ известь сухой селитры истертой и смѣшанной съ равнымъ количествомъ сыраго виннаго камня. Естьли же виннаго камня положено въ двое больше селитры; произойдетъ черный флюсъ. Какъ соль виннаго камня добывается, показано выше.

§ 482. Естьли одну часть сѣры смѣшать съ двумя частьми истертой алкалической соли, и смѣсь на огнѣ пережарить, произойдетъ черноватое вещество называемое *сѣрною печенкою* (hepar sulphuris). Сїе вещество прежде бываетъ жидко, а потомъ дѣлается твердымъ; въ водѣ отъ примѣси уксусу осаждаетъ на дно бѣлый порошокъ называемый *сѣрнымъ молокомъ*.

§ 483. Алкалическїя соли лѣтучїя (salia alcalia volatilia), иначе называемыя уринныя, суть тѣла соляныя получаемыя посредствомъ огня и согнитїя и состоящїя изъ земныхъ, соляныхъ и масляныхъ частицъ. Признаки ихъ суть тѣже самые, коими отличаются уринные спирты. Изъ животныхъ тѣлъ получаются уринныя соли посредствомъ огня или согнитїя. Первымъ способомъ добываютъ сїи соли изъ всѣхъ тѣлъ животныхъ кромѣ жиру; а другимъ безъ всякаго изключенїя изъ всѣхъ животныхъ тѣлъ. Нѣкоторыя растѣнїя даютъ такъ же сїю соль посредствомъ огня,

огня, а всѣ безъ изключенїя чрезъ согнитїе. Изъ нѣкоторыхъ минераловъ, а особливо изъ нашатыря минеральнаго получается она такъ же чрезъ огонь. Въ минеральномъ нашатырѣ, въ уринѣ, слинѣ и крови содержится сїя соль въ нѣкоторомъ количествѣ натурально, а изъ другихъ тѣлъ получается она, или чрезъ огонь, или чрезъ согнитїе. Самая чистѣйшая изъ сихъ солей есть получаемая изъ нашатырю. Она добывается слѣдующимъ образомъ. Фунтъ нашатырю истертаго примѣшивается къ двойному количеству мѣлу, или какой нибудь постоянной соли алкалической, смѣсь кладется въ колбу и послѣ прилитїя двухъ унцїй виннаго алкаголя дѣлается возгонка, отъ которой получается въ видѣ нѣжнѣйшаго пуха *соль летучая алкалическая нашатырная*.

§ 484. Соли кислыя сухїя суть кристалловидныя тѣла, сыропъ фїалковый дѣлающїя краснымъ, съ алкалическими солями вскипающїя и составляющїя среднюю соль. Отъ кислыхъ спиртовъ разнятся они только твердостїю и почти ни когда не бываютъ чистые кромѣ купоросная масла, принимающаго иногда, а особливо отъ перегонки довольнаго количества селитры съ равнымъ количествомъ купоросу видъ твердаго тѣла, прочїя же смѣшаны съ земляными

ми и масляными частицами. Кислыя соли раздѣляются также на постоянныя и лѣтучія. Къ постояннымъ принадлежитъ винный камень какъ сырой такъ и очищенной называемый Cremor tartari и многіе другія соли растѣній называемыя *существенными*, а къ лѣтучимъ принадлежатъ соль янтарная, шиферная и соль амбры. Существенныя соли изъ растѣній получаютъ слѣдующимъ образомъ: выжатый сокъ изъ растѣній поставляютъ въ сосудѣ отстаиваться по тѣхъ поръ, пока всѣ дрожжи осядутъ на дно, по томъ его переваривают и ставятъ въ холодное мѣсто, гдѣ къ стѣнамъ сосуда и пристаютъ кристаллы, которые чрезъ раствореніе въ водѣ очищены будучи составляютъ *существенную соль растѣній*; лѣтучія же кислыя соли получаются при перегонкѣ вмѣстѣ съ кислыми спиртами.

§ 485. Среднія соли (salia media, enixa siue neutra) суть твердыя тѣла происходящія отъ тѣснаго соединенія алкалическихъ солей съ кислотами. Подъ именемъ среднихъ солей разумѣютъ иногда существа твердыя состоящія изъ кислоты и какого нибудь посторонняго вещества, какъ то купоросъ, сулему, сахаръ и проч. однакожъ сіе названіе берется въ сихъ случаяхъ не собственно. Купоросная кислота съ щелочною алкалью составляетъ

составляетъ среднюю соль называемую купоросный винный камень (tartarus vitriolatus,) съ алкалью селитряною (arcanum duplicatum), съ минеральною алкалью удивительную соль глауберову, съ уринною алкалью (secretum sal amoniacum Glauberi) т. е. отдѣленный глауберовъ нашатырь. Селитренная кислота съ щелочною алкалью составляетъ возрожденную селитру (nitrum regeneratum), съ лѣтучею алкалью пламенѣющую селитру (nitrum flammans), съ минеральною алкалью кубическую селитру.

§ 486. Кислота поваренной соли съ щелочною алкалью составляетъ возрожденную соль (sal regeneratum) иначе называемую sal digestiuum syluii т. е. Сильвіевою разтворительною солью, съ минеральною алкалью обыкновенную соль поваренную, съ уринною алкалью обыкновенный нашатырь.

§ 487. Кислота уксусная съ щелочною алкалью составляетъ соль называемую terra foliata tartari т. е. листковая земля виннаго камня; кислота виннаго камня съ щелочною алкалью составляетъ (Tartarum tartarizatum); съ уринною алкалью, tartarum solubilem, то есть винной камень удоборазпускаемый, съ минеральною алкалью (sal polychrestum Segnetti) многополезную Сеньеттову соль.

§ 488. Цитронная или лимонная кислота съ щелочною алкалью составляетъ tartarum citratum

citratum. Кислота соли добываемой изъ урины съ уринною алкалью составляетъ возрожденную природную соль уринную (sal natiuum urinae regeneratum). Относятся къ среднимъ солямъ такъ же такія, въ которыхъ кромѣ алкали и кислоты находятся другія вещества какъ то: бура (Borrax) состоящая изъ нѣкоторой нашатырной соли и земли превращающейся въ стекло.

§ 489. Приготовляютъ среднія соли обыкновенно слѣдующимъ образомъ: кислоту съ алкалью по тѣхъ поръ смѣшиваютъ, пока перестанутъ кипѣть, смѣсь сію пропуская сквозь бумагу очищаютъ отъ постороннихъ веществъ; по томъ въ металлическомъ или глинянномъ сосудѣ на легкомъ огнѣ изпаряютъ по тѣхъ поръ, пока начнутъ выскакивать на поверьхность соляныя звѣздочки, или покроется поверьхность тонкою прозрачною перепонкою, изпаренной жидкости даютъ стоять цѣлые сутки; осѣдшіе кристаллы высушенные на легкомъ огнѣ составляютъ настоящую среднюю соль.

§ 490. Плавленіе есть дѣйствіе, чрезъ которое твердыя тѣла посредствомъ сильнаго огня превращаются въ жидкія. Естьли жъ сіе превращеніе дѣлается посредствомъ весьма сильнаго огня; то оно называется разтопленіемъ (liquefactio). Въ разсужденіи плавленія въ тѣлахъ примѣчается великая разность. Есть тѣла сами собою въ огнѣ плавящіяся, есть плавящіяся отъ примѣси такихъ тѣлъ, которыя сами собою удобно плавятся; а нѣкоторыя плавятся отъ примѣси тѣлъ неспособныхъ къ плавленію. На конецъ есть тѣла, которыя не сами собою; а единственно отъ примѣси двухъ тѣлъ неспособныхъ къ плавленію плавятся. см. §296.

§ 491. О металлахъ и полуметаллахъ въ разсужденіи ихъ плавленія замѣтить должно слѣдующее : 1. Олово и свинецъ плавятся прежде разкаленія; золото и серебро въ самое время разкаленія, мѣдь и *томбакъ*, то есть мѣдь смѣшанная съ цинкомъ и железо плавятся послѣ раскаленія. 2. Естьли въ разплавленное золото, серебро, олово, свинецъ и цинкъ вложить твердый того же роду металлъ или полуметаллъ; то онъ опустится на дно. см. §200. 3. Нѣкоторые металлы послѣ смѣси занимаютъ большее пространство нежели прежде, какъ то : золото съ мѣдью, золото съ серебромъ или железомъ или оловомъ, свинецъ съ висмутомъ и другіе такъ, что плотность смѣси бываетъ меньше, нежели какая должна быть отъ смѣшенія сихъ металловъ. 4. Напротивъ того

шого другїе металлы, какъ то золошо, съ свинцомъ, серебро съ мѣдью, или оловомъ или висмутомъ, свинецъ съ оловомъ или мѣдью, мѣдь съ оловомъ, послѣ смѣси занимаютъ меньшее пространство и слѣдственно становятся плотнѣе. 5. при смѣшенїи мѣди и висмута не примѣчается ни малой перемѣны въ плотности. 6. Между нѣкоторыми металлическими тѣлами примѣчается природное нѣкоторое отвращенїе или какъ бы ненависть, состоящая въ томъ, что онѣ будучи разправлены со всѣмъ не соединяются, какъ то цинкъ съ висмутомъ, сребро съ желѣзомъ, желѣзо съ мѣдью или свинцомъ см. О разтворенїи.

§492. На конецъ не безполезно замѣтить приготовленїе сурьмоваго королька (regulis antimonii). 6 частей сѣры смѣшиваютъ съ равнымъ количествомъ сыраго виннаго камня и съ двумя частьми самой чистой и сухой селитры; смѣсь сїю мало по малу кладутъ въ разкаленный металлическїй или глиняный сосудъ наблюдая то, чтобъ не прежде класть слѣдующую часть, какъ по окончанїи возпламененїя положенныхъ прежде частей. Весь составъ разплавленный вливаютъ въ особливый сосудъ, въ коемъ весьма удобно королекъ отъ изгари отдѣлить можно.

§ 493. Разплавленное тѣло послѣ прохлажденїя блестящее, ломкое, прозрачное, и въ огнѣ прозрачность удерживающее вообще называется стекломъ (vitrum); а превращенїе тѣлъ въ такой составъ, стеклотворенїемъ (vitritficatio). Обыкновенное стекло дѣлаютъ чрезъ плавленїе песку, или превращенныхъ въ известь бѣлыхъ кремней съ какою нибудь постоянною алкалическою солью. Такой составъ называютъ художники фриттою (fritta), къ которой примѣшиваютъ иногда нѣсколько превращеннаго въ известь марганцу (Magnesia) для большей прозрачности стекла.

§ 494. Естьли вмѣсто алкалической соли употреблена зола твердыхъ деревъ, стекло бываетъ зеленоватое; отъ золы мягкихъ деревъ нѣсколько бываетъ чище, самое же лучшее и кристалловидное бываетъ отъ смѣси настоящихъ алкалическихъ солей съ чистымъ пескомъ или изтолчеными кремнями; къ которымъ для отдѣленїя отъ песку кислоты прибавляется горной хрусталь, мышьякъ, или мѣлъ. Сїя кислота съ сими тѣлами на верху стекляннаго вещества въ видѣ изгари оказывающаяся называется анатронъ или стеклянною желчью (fel vitri).

§ 495. Стекламъ сообщаютъ разные цвѣты, такъ какъ и поддѣланнымъ или ложнымъ

дорогимъ камнямъ произходящимъ отъ сплавленія бѣлыхъ кремней съ сурикомъ слѣдующимъ образомъ: примѣшиваютъ къ разплавленному стеклу металлическія или полуметаллическія извести, селитру, нашатырь, буру и гипсъ; нашатырь производитъ въ стеклѣ красный цвѣтъ рубиновый, мѣдь и томбакъ синеватый, свинецъ изумрудовый, желѣзо темнозеленый, олово и цинкъ млечный, бѣлый колчеданъ (pyrites albus) черный, мышьякъ бѣлый, армянскій камень (lapis lazuli) синій, сурьмовой королекъ желтый; висмутъ темновишневый; бура аметистовый или фіалковый; гипсъ желтый. Есть нѣкоторыя стекла металлическія такія, что во время плавленія проницаютъ сквозь сосудъ, какъ то стекла сатурновы (vitra saturnina) составляемыя изъ смѣси толченыхъ кремней и свинцовой извести. Для удержанія ихъ способны глиняные сосуды подобные тѣмъ, въ которыхъ развозятъ минеральныя воды. Чрезъ долговременное плавленіе превращенной въ известь сурмы, получается сурмовое стекло (vitrum antimonii) въ лѣкарствахъ довольно употребительное.

§ 496. Превращеніе въ известь (calcinatio) есть такое дѣйствіе, чрезъ которое твердыя тѣла посредствомъ огня или спиртовъ те-

теряютъ связь своихъ частицъ и превращаются въ вещество ломкое и удобно разтираемое. Сіе вещество вообще называется известью (calx). Естьли оно цвѣтомъ красноваго, то называется шафраномъ (crocus). Животныя тѣла и растѣнія въ запертыхъ сосудахъ отъ огня превращаются въ уголь, а въ открытыхъ сосудахъ въ золу. Известковые камни превращаются въ собственно такъ называемую известь (calx viua). Кислоты превращаютъ также металлы въ известь, а именно: 1) уксусная кислота свинецъ превращаетъ въ известь называемую бѣлилами (cerussa); мѣдь и желѣзо во всѣхъ кислотахъ превращаются въ порошокъ разныхъ цвѣтовъ. 2) купоросная кислота превращаетъ въ известь весьма многія металлическія тѣла, и перегнано будучи чрезъ ртуть превращаетъ ее въ минеральный турпетъ. 3) селитреный спиртъ превращаетъ ртуть въ красную известь, которая по низверженіи называется *краснымъ низвергомъ*. 4) царская водка превращаетъ золото въ желтый порошокъ, который послѣ низверженія посредствомъ алкалической соли называется *гремучимъ золотомъ* (avrum fulminans) и отъ малѣйшаго тренія издаетъ трескъ и пламень. 5) наконецъ всѣ металлы по низверженіи изъ своихъ растворовъ составляютъ извести. Для удобнѣйшаго пре-

 вра-

вращенія въ известь твердыхъ тѣлъ, раскаливши ихъ опускаютъ нѣсколько разъ въ воду. Сіе дѣйствіе называется гашеніемъ, (extinctio) и получаемая послѣ известь гашеною известью (calx extincta). Изъ произведеній известковыхъ особливое заслуживаетъ вниманіе *пирофоръ* то есть вещество отъ прикосновенія влажнаго воздуха загорающееся. Обыкновенно пирофоръ дѣлается изъ квасцовъ превращенныхъ въ известь съ какимъ нибудь дрожжанымъ веществомъ изъ прозябаемаго, или животнаго тѣла и лишенныхъ со всѣмъ влажности. По чему отъ проницанія влажности воздуха въ сію известь она и загарается. см. § 279.

§ 497. Разтвореніе есть дѣйствіе, чрезъ которое жидкость принимаетъ въ свои непримѣтныя скважины частицы какого нибудь тѣла. Разтворяющія тѣла называются насыщенными тогда, когда столько въ себя вберутъ разтворяемаго тѣла, сколько могутъ. Причиною, для которой въ одной жидкости какое нибудь тѣло разтворяется, а въ другой нѣтъ, и въ одной удобнѣе разтворяется, нежели въ другой, поставляютъ химики *сродство* тѣлъ, разумѣя подъ онымъ натуральное стремленіе одного тѣла войти въ скважины другаго. Сіе мнѣніе подтверждаютъ они тѣмъ, что многія жидкости разтворивши уже какое нибудь

нибудь тѣло оставляютъ оное, когда къ нимъ присовокупляется третье, и съ нимъ соединяются. Такъ на пр. крѣпкая водка разтворивши серебро, оставляетъ оное чрезъ приложеніе мѣди и совокупляется съ нею, мѣдь оставляетъ для совокупленія съ желѣзомъ, желѣзо извергаетъ изъ своихъ скважинъ отъ приложенія шпіаутера. и. т. д. слѣдственно по ихъ мнѣнію есть нѣкоторое природное побужденіе въ тѣлахъ съ однимъ совокупиться, а другое оставить. Но ежели принять въ разсужденіе 1) разность скважинъ и частицъ разтворяемыхъ тѣлъ какъ по величинѣ, такъ и по фигурѣ 2) давленіе жидкостей во всѣ стороны и 3) притягательную силу, которая тѣмъ больше дѣйствуетъ, чѣмъ тѣла ближе, и чѣмъ поверхности больше и глаже: то, кажется, можно изъяснить разтвореніе слѣдующимъ образомъ: частицы жидкостей въ тѣ только тѣла входятъ, коихъ скважины съ ними по величинѣ и фигурѣ сходствуютъ, по причинѣ давленія во всѣ стороны могутъ разрывать связь сихъ частицъ и отрывая ихъ отъ своего цѣлаго уносить въ своихъ скважинахъ; тѣ же жидкости, кои прежде занимали скважины тѣлъ разтворяемыхъ и разтворяющихъ по легкости своей должны подниматься въ верхъ и улетать вонъ. Ежели частицы на-

находящїяся въ скважинахъ жидкости совершенно наполняютъ оныя, то уже жидкость ничего болѣе разтворить не можетъ; естьлиже остаются еще междумѣстїя; то такїя части и другихъ тѣлъ, кои съ ними сходствуютъ по величинѣ и фигурѣ, и кои могутъ быть давленїемъ жидкости разорваны, удобно въ сихъ междумѣстїяхъ помѣстятся. Что же принадлежитъ до того, что жидкости разтворенныя уже въ нихъ тѣла оставляютъ для совокупленїя съ другими, сїе, можетъ быть, произходитъ отъ большаго сходства скважинъ жидкостей по фигурѣ и величинѣ съ частицами сихъ тѣлъ, нежели съ прежними такъ, что они входя въ остающїяся въ скважинахъ пустыя мѣста и прикасаясь плотнѣе и въ болшемъ числѣ точекъ къ жидкости сильнѣе оною притягиваются, нежели прежнїя. По сему прежнїя не будутъ уже столько притягиваться и должны будутъ итти прочь, слѣдуя побужденїю своей тяжести. Само по себѣ явствуетъ, что гораздо удобнѣе произойти можетъ такое разлученїе двухъ тѣлъ, для соединенїя одного изъ нихъ съ третьимъ, или обоихъ съ другими; когда они слабо совокуплены, какъ то можно предполагать въ тонкихъ весьма упругихъ жидкостяхъ. Къ сему присовокупляю я и то, что, можетъ быть, не

не во всѣхъ тѣлахъ, судя по ихъ составамъ и фигурѣ скважинъ въ равномъ находятся количествѣ упругїя жидкости, то чрезъ соединенїе двухъ тѣлъ, изъ коихъ въ одномъ жидкость рѣже, а въ другомъ гуще должно быть движенїю до самаго равновѣсїя. И такъ подъ именемъ *сродства* разумѣю я во семъ сочиненїи семъ способность или разположенїе одного тѣла совокупляться съ другимъ, для чего оно иногда даже разрываетъ связь съ третьимъ тѣломъ, которое прежде было съ нимъ совокуплено.

§ 498. Изъ разтворяющихъ тѣлъ примѣчательнѣйшїя суть слѣдующїя: 1) вода разпускаетъ всѣ соли, не съ одинаковою скоростїю и не въ одинакомъ количествѣ 2) воздухъ разтворяетъ воду спиртъ и масла 3) винный спиртъ ефирныя масла, смолу, амбру, масло, канфору и проч. но выжатыхъ маслъ не разпускаетъ 4) купоросное масло разпускаетъ серебро, мѣдь, желѣзо, олово, свинецъ, жиръ, и алкалическїя соли. 5) селитряный спиртъ разпускаетъ всѣ металлы кромѣ золота и платины, соль, селитру, алкалическїя соли и известковыя земли. Разторъ серебра въ селитренномъ спиртѣ чрезъ изпаренїе дѣлается кристаллами, которые называются *адскимъ камнемъ* (lapis infarnalis). 6) Спиртъ соляной изъ металловъ разтворяетъ: мѣдь, желѣзо

желѣзо, олово, и отъ части ртуть. 7) Царская водка растворяетъ золото и платину, желѣзо, мѣдь, ртуть, и отъ части олово, а серебра и свинца не растворяетъ.

§ 499. Извлеченїе есть дѣйствїе, чрезъ которое нѣкоторыя только части тѣла растворяются. Произведенїя сего дѣйствїя называются (essentiae) ессенцїями, тинктурами, елексирами, екстрактами, киселями (mucilagines) клеемъ животныхъ (gelatina), смолами (resinae), или наконецъ настойками (infusa). Ессенцїи, тинктуры, и елексиры суть жидкости удерживающїя въ себѣ силу тѣлъ разпущенныхъ. Екстракты суть густыя извлеченїя желтоватыя или черноватыя. Кисели растѣнїй и клей животныхъ получаются чрезъ настойку въ водѣ, однакожъ для полученїя клею, должно воду переварить. Смолы получаются чрезъ растворенїе растѣнїй въ алкоголѣ.

§ 500. Низверженїе (praecipitatio) есть отдѣленїе раствореннаго существа отъ своего раствору. Въ разсужденїи сего дѣйствїя у химиковъ есть общее правило: всякое тѣло имѣющее большее сродство съ какимъ нибудь изъ смѣшенныхъ чрезъ растворенїе тѣлъ низвергаетъ другое смотри § 497. Примѣчанїя достоинъ низвергъ такъ называемый Дїанино дерево (arbor dianae vel philosophica sive lunae). Для полученїя его, 4 драхмы чистаго серебра превращаютъ съ двумя драхмами ртути въ амальгаму, которую растворяютъ въ 4 унцїяхъ крѣпкой водки, растворъ смѣшиваютъ съ 3 фунтами воды. Естьли въ унцїю сей смѣси уже отстоявшейся положить зернышко серебреной амальгамы, то выростетъ прекрасное серебряное деревцо.

§ 501. Превращенїе металлической извести опять въ металлъ, называется *приведенїемъ*. Для сего къ известямъ металлическимъ примѣшиваютъ иногда тѣла изобильныя горючимъ веществомъ какъ то сѣру, киноварь, уголье и прочее и вмѣстѣ плавятъ; а иногда превращаются извести въ металлы безъ всякой примѣси. Иногда металлическїя извести превращаются въ металлы отъ примѣси постоянныхъ алкалическихъ солей, которыя соединяясь съ кислотами превратившими металлы въ известь возвращаютъ ей прежней видъ металлическїй.

§ 502. Всѣ металлы кромѣ желѣза и большая часть полуметалловъ отъ примѣси ртути превращаются въ блестящее нѣжное и удобно разти-

разтираемое вещество называемое *амальгамою*. Съ свинцомъ и оловомъ соединяется ртуть чрезъ одно тренїе; а съ другими металлами чрезъ пережиганїе, или чрезъ смѣшенїе съ ихъ известями. Употребляется амальгама для отдѣленїя золота и сребра отъ изгари, для золоченїя и серебренїя разныхъ металловъ, кои покрыты будучи амальгамою золотою или серебряною въ огнѣ по изпаренїи ртути удерживаютъ въ своихъ свкажинахъ золото, или серебро. Для дѣланїя зеркалъ стекляныхъ, въ видѣ тонкихъ листковъ и для умноженїя електрической силы въ стеклѣ.

§ 503. Отдѣлить ртуть отъ сихъ тѣлъ съ нею совокупленныхъ называется *оживить* ее (revificare). Отъ сѣры отдѣляется она чрезъ примѣсь всѣхъ металловъ кромѣ золота въ сильномъ огнѣ, отъ ѣдкихъ солей чрезъ примѣсъ алкаличекихъ солей, отъ металловъ чрезъ огонь; а больше ни съ какими тѣлами ртуть не находится въ соединенїи.

ОТДѢЛЕНIЕ VII.

О магнитной силѣ.

§ 504. Разсматривая общїя свойства тѣлъ, свойства такъ называемыхъ елементовъ, и нѣкоторыхъ употребительнѣйшихъ тѣлъ изъ всѣхъ царствъ природы, много можно найти удивительнаго и чрезвычайнаго; но ничто столько не въ состоянїи удивить и привесть во недоумѣнїе даже самаго и весьма опытнаго испытателя природы, какъ магнитная сила и електрическая. Родъ желѣзной руды извѣстный подъ названїемъ магнита притягиваетъ къ себѣ желѣзо и какъ простую такъ и закаленую сталь и сами магниты такъ же взаимно притягиваются. Свойство сїе магнитовъ извѣстно было древнимъ, изъ коихъ многїе, а именно *Платонъ*, *Аристотель* и *Лукрецїй* предложили въ своихъ сочиненїяхъ даже теорїи о магнитѣ, называя его *иракловымъ камнемъ* (herculeus lapis).

§ 505. Въ новѣйшїя времена мало по малу открыты въ немъ еще нѣкоторыя свойства кромѣ притягиванїя такъ, что главнѣйшихъ свойствъ магнита щитается шесть: 1 *притягиванїе* (attractio) 2 *направленїе* (directio) 3 *отталкиванїе* (repulſio) 4 *сообщенїе силы* (communicatio vigoris) 5 *склоненїе* (declinatio) 6 *наклоненїе* (inclinatio).

§ 506. Естьли натуральной магнитъ положить въ желѣзные опилки, то они вездѣ къ нему пристанутъ и примутъ различное направленїе, однакожъ больше всего пристанутъ въ двухъ мѣстахъ, которые называются *полусами*; слѣдовательно найти полусы магнита весьма удобно посредствомъ опилокъ. Нѣкоторые магниты имѣютъ больше двухъ полусовъ. У нѣкоторыхъ физиковъ были магниты куби-

кубической фигуры, которые столько имѣли полусовъ, сколько толстыхъ угловъ.

§ 507. Естли повѣсить магнитъ на тоненькомъ шнуркѣ, на которомъ бы онъ могъ свободно обращаться, то онъ самъ собою принимаетъ такое положенїе, что одинъ полусъ оборачивается къ Сѣверу, а другой къ Югу, то же самое въ немъ примѣтить можно, естли на тонкой дощечкѣ пустить его на воду. Сїе обращенїе полусовъ къ извѣстнымъ странамъ полусовъ называется *направленїемъ*, полусы же самые заимствуютъ названїе отъ полусовъ земныхъ, къ которымъ они обращены. Обращенный къ Сѣверу называется Сѣвернымъ, а къ Югу Южнымъ. Замѣтить должно, что въ Англїи, или у всѣхъ писателей Аглинскихъ обращенный къ Сѣверу полусъ называется Южнымъ, а къ Югу Сѣвернымъ.

§ 508. Какъ скоро одинъ магнитъ приближенъ будетъ къ другому такъ, что они обращены будутъ одинъ къ другому полусами одноимянными, то есть Сѣверными, или Южными, то въ нихъ не только не примѣчается притягиванїя, но напротивъ дѣйствительное усматривается отталкиванїе. Разноименные же полусы приближаясь одинъ къ другому всегда взаимно притягиваются. Для сего одноимянные полусы

полусы магнитовъ называются *непрїязненными* или *враждебными* (poli inimici), а разноимянные *дружественными* (amici).

§ 509. Магнитъ весьма удобно сообщаетъ свою силу желѣзу и стали; и тѣмъ удобнѣе, чѣмъ желѣзо или сталь мягче. Магнитъ весьма удобно сообщающїй силу свою называется щедрымъ (genereux); а имѣющїй много силы, но мало сообщающїй называется просто сильнымъ (vigoreux). Получаетъ желѣзо и сталь магнитную силу чрезъ одно только погруженїе въ магнитномъ вихрѣ; то есть желѣзо или сталь притянутая магнитомъ притягиваетъ въ то же время и сама меньшїя тѣла такъ, что желѣзная пластинка прицепившаяся къ полусу магнита держитъ еще другую меньшую пластинку. Естли же обдѣлавши магнитъ на подобїе параллелепипеда приложить къ нему съ обѣихъ сторонъ, на которыхъ находятся полусы, желѣзныя дощечки съ ножками и прикрѣпить ихъ мѣдными обручиками, то въ сихъ ножкахъ оказывается гораздо большая сила, нежели въ самомъ магнитѣ. Такимъ образомъ устроенный магнитъ называется оправленнымъ (magnes armatus). Сила его становится тѣмъ большею, чѣмъ большую мало по малу какъ бы приучаютъ его держать тяжесть. Чтобъ магнитную силу сообщить стрѣлкѣ желѣзной или стальной

такъ,

такъ, чтобы она своими концами показывала Сѣверъ и Югъ, должно полусомъ магнита разноимяннымъ въ разсужденіи того, который долженъ показывать быть конецъ стрѣлки натирать ее до средины, но на задъ полуса магнитнаго по ней не двигать, а начинать натираніе обнесши его кругомъ, такъ же и другая часть стрѣлки намагнитится другимъ полусомъ, или можно ее для сего тереть вдругъ двумя магнитами только отъ средины къ концамъ и необратно съ обѣихъ сторонъ такъ, чтобъ полусы обращены были къ разноимяннымъ концамъ стрѣлки. Такимъ образомъ получившая магнитную силу стрѣлка, называется *магнитною стрѣлою* (acus magnetica); а ящикъ заключающій въ себѣ кругъ раздѣленный на 32 страны свѣта и 360°, въ центрѣ котораго на шпилькѣ движется магнитная стрѣлка называется въ Россіи *компасомъ*. Стрѣлка сія обращеніемъ своимъ концовъ въ извѣстныя страны свѣта подаетъ способъ мореходцамъ направлять свой путь гораздо точнѣе и надѣжнѣе, нежели какъ по одному только наблюденію звѣздъ направлять его можно.

§ 510. Обыкновенный способъ дѣлать желѣзо или сталь совершеннымъ магнитомъ состоитъ въ томъ, чтобъ пластинки желѣзныя или стальныя длиною въ футъ, или въ 15 дюймовъ, шириною линей въ 5, а толщиною въ полторы

линеи

линеи водить порознь обѣими сторонами по ножкѣ магнита всегда въ одну сторону и послѣ соединивши всѣ пластинки тѣми концами вмѣстѣ, кои были послѣднія ведены по ножкѣ магнита, сжать ихъ мѣдными обручиками посредствомъ винта. Сіи такимъ образомъ связанныя пластинки получаютъ всѣ свойства магнита, имѣютъ свои полусы въ концахъ своихъ и сообщаютъ силу желѣзу въ большемъ количествѣ, нежели оправленный магнитъ. Еще другіе способы сообщать желѣзу магнитную силу довольно обстоятельно описаны въ физическихъ письмахъ г. Еилера.

§ 511. Сколько полезно и пріятно мореплавателямъ свойство магнита называемое направленіемъ, столько напротивъ досадно другое свойство называемое *склоненіемъ*. Оно состоитъ въ томъ, что магнитная стрѣлка весьма часто не на полуденной находится линеѣ, а отдаляется отъ нее къ востоку или западу и притомъ перемѣняетъ свое отдаленіе съ продолженіемъ времени и перемѣною мѣстъ. По сему почти каждой годъ особливое бываетъ склоненіе и почти въ каждой странѣ свое. *Уголъ* составляемый стрѣлкою съ полуденною линеею называется *румбомъ* и сіе свойство заставляетъ весьма часто находить истинную полуденную линею посредствомъ наблюденій небесныхъ тѣлъ. см. приб.

§ 512.

§ 512. Кромѣ того, что стрѣлка магнитная не показываетъ настоящихъ полусовъ, нигдѣ кромѣ екватора земнаго не имѣетъ она горизонтальнаго положенія, а тѣмъ болѣе наклоняетъ конецъ свой въ низъ, чѣмъ болѣе приближается къ одноимянному съ нимъ полусу такъ, что въ самомъ полусѣ должна бы была стать вертикально одноимяннымъ концемъ въ низъ, а другимъ въ верхъ. Сіе свойство называется *наклоненіемъ*.

§ 513. Сіи свойства магнита многимъ физикамъ столь кажутся странными и удивительными, что они лучше соглашаются признавшись въ своемъ незнаніи, оставить ихъ безъ всякаго изъясненія; напротивъ того другіе предлагаютъ для изъясненія ихъ свои умозрѣнія. Предложенное Ейлеромъ умозрѣніе о магнитной силѣ кажется всѣхъ прочихъ правдоподобнѣе. Оно заключается въ слѣдующихъ предложеніяхъ. 1) есть въ натурѣ вещество, которое производитъ всѣ магнитныя явленія и потому можетъ быть названо магнитнымъ веществомъ. Въ семъ согласны всѣ физики и утверждаются на слѣдующемъ опытѣ: на чистомъ стеклѣ или бумагѣ кладутъ магнитъ такъ, чтобъ линея соединяющая его полусы была параллельна плоскости поддерживающей стекло или бумагу съ магнитомъ, по средствомъ песочницы съ верху сыплютъ на него и по близости его

желѣзныя

желѣзныя опилки; то они всѣ принимаютъ такое направленіе, что изгибаются около магнита полукружіями или еллипсами, кои оканчиваются въ полусахъ, и только въ нихъ пристаютъ къ нему перпендикулярно. Такое разположеніе опилокъ доказываетъ, что изходитъ матерія невидимая изъ магнита, которая внѣ его находящіяся опилки приводитъ въ особливый порядокъ и которая изъ одного полуса течетъ въ другой 2) Сіе вещество скорѣе и гораздо удобнѣе движется тамъ, гдѣ нѣтъ ефира, который движенію его нѣсколько препятствуетъ малостію своихъ скважинъ. 3) Изъ скважинъ магнита, желѣза и стали есть нѣкоторыя столь малыя, что не въ состояніи принять въ себя ефира, а принимаютъ только одно магнитное вещество. 4) Сіи скважины въ магнитахъ разположены каналами прямолинѣйными. 5) Частицы магнита желѣза и стали окружающія сіи каналы суть волокна чрезвычайно движимыя около того конца, которымъ прикрѣплены къ матеріи тѣла и имѣютъ видъ, какъ въ фиг. 70. 6) Магнитное вещество по симъ каналамъ движется чрезвычайно скоро и несравненно скорѣе, нежели въ воздухѣ за тѣмъ, что въ нихъ нѣтъ ефира. 7) Сіе вещество въ одинъ только полусъ входитъ, въ которой разположеніе волоконъ дозво-

ляетъ

ляетъ входить, а въ другой входить не можетъ за тѣмъ, что волокна противополагаютъ ему свои острея, какъ видно изъ фиг. 70; но въ которой входитъ, и въ которой выходитъ не извѣстно. 8) Естьли два магнита обращены будутъ одноимянными полусами, то изъ обоихъ ихъ выходящее магнитное вещество, когда оба полусы приближенные изпускаютъ оное, а не принимаютъ, сразившись должно магниты *оттолкнуть* въ противныя стороны, что въ самомъ дѣлѣ и бываетъ. 9) Естьли же приближенные одноимянные полусы принимаютъ вещество, а не изпускаютъ; то въ нихъ устремляясь оно съ непонятною скоростью также должно ихъ *оттолкнуть* въ разныя стороны, что и бываетъ въ самомъ дѣлѣ. 10) Естьли приближены полусы разноимянные, то вещество изъ одного выходящее весьма удобно входитъ въ другой и слѣдовательно ефиръ между магнитами находящійся разгоняетъ и дѣлаетъ рѣже, по сему ефиръ при другихъ полусахъ находящійся такъ какъ густѣйшій и сильнѣйшій долженъ магниты столкнуть вмѣстѣ, что и называется *притягиванïемъ*. 11) Матерïя выходящая изъ магнита не находя себѣ въ ефирѣ свободнаго пути, уклоняется въ обѣ стороны и окруживши съ обѣихъ сторонъ магнитъ входитъ опять

опять въ прежнïй полусъ. Сïя кружающаяся матерïя называется *магнитнымъ вихремъ*. 12) магнитъ *сообщаетъ* свою силу желѣзу или стали, приводя каналы ихъ скважинъ въ такой же порядокъ своею силою, какой самъ имѣетъ. По сей причинѣ мягкое желѣзо скорѣе намагничивается твердаго и отъ одного удара молоткомъ желѣзная полоса перпендикуларно стоящая получаетъ магнитную силу такъ, что верхъ ея одинъ конецъ магнитной стрѣлки притягиваетъ, а низъ оный отталкиваетъ. 13) Отъ жару сила магнитная должна ослабѣвать за тѣмъ, что каналы разширясь отъ него, могутъ впускать магнитную силу въ тѣ полусы, гдѣ она должна выходить, и слѣдовательно отталкиванïе и притягиванïе должны быть слабѣе, притомъ могутъ впускать и ефиръ. 14) Отъ стужи сила должна быть больше, какъ то и бываетъ. 15) Шаръ земной можетъ быть принятъ за чрезвычайно великïй магнитъ окруженный магнитнымъ вихремъ. По сему желѣзныя полосы въ землю перпендикуларно воткнутыя сами собою дѣлаются магнитными. 16) Магнитная матерïя изъ одного магнитнаго полуса земли къ другому протекающая проходя сквозь магнитныя стрѣлки, даетъ имъ такое же *направленïе*, какое сама имѣетъ. 17) Магнитные полусы земли на-

ходятся

ходятся подлѣ полюсовъ екватора земнаго, но они не постоянны и часто переходятъ, то на Восточную, то на Западную сторону. Отъ сего зависитъ *склоненіе* стрѣлки часто перемѣняющееся. 18) Чрезвычайно скорое теченіе матеріи къ полусамъ и превосходная сила полусовъ причиняетъ *наклоненіе.* 19) Безмѣрное множество магнитовъ по внутренности земли разсѣянныхъ способствуетъ также перемѣнѣ склоненія. 20) Безпорядочныя перемѣны съ магнитами по разнымъ обстоятельствамъ въ землѣ случающіяся дѣлаютъ склоненіе и наклоненіе неподверженными никакимъ законамъ.

ОТДѢЛЕНІЕ VIII.

Объ Електрической силѣ.

§ 514. Древніе философы примѣтивши, что янтарь и многія смолы потерты будучи притягиваютъ къ себѣ легкія вещицы, назвали сію силу *електрическою* то есть янтарною отъ слова ἤλεκτρον, по латинскому выговору electrum, янтарь. Въ новѣйшія времена изпытатели природы нашли, что не одинъ только янтарь и смолы отъ тренія притягательную силу имѣютъ, но и другія многія тѣла и не одну только получаютъ притягательную силу, но и отталкивающую, а сверхъ того издаютъ искры съ трескомъ производящія въ животномъ тѣлѣ чувствительный ударъ, а въ темнотѣ бросаютъ во всѣ стороны свѣтлыя кисти, дѣлающія весьма слабыя впечатлѣнія тѣлу животныхъ, которыхъ только противный фосфорическій запахъ можно чувствовать днемъ.

§ 515. Всѣ сіи четыре свойства то есть притягиваніе, отталкиваніе, издаваніе искръ съ трескомъ, и изпущеніе свѣтлыхъ пахучихъ кистей разумѣются нынѣ вообще подъ именемъ *електрической силы.* Тѣла чрезъ треніе сіи свойства получающія суть: *стекло, шерсть, янтарь, смолы, сѣра, камедь, шелкъ, волосы животныхъ, сургучь, сухое дерево, воздухъ* и проч. Для отличія отъ другихъ называются они собственно *електрическими*, или *електрическими чрезъ треніе;* напротивъ того тѣла, кои, выключая только горючіе спирты, которые такъ же суть собственно електрическіе, но по неспособности къ тренію никогда не бываютъ електрическими, получаютъ сію силу чрезъ сообщеніе съ електрическими тѣлами, называются *неелектрическими* или *електрическими чрезъ сообщеніе.* Преимущественно предъ другими способны къ принятію силы чрезъ сообщеніе суть

суть *вода*, *металлы* и *тѣла животныхъ*. Какъ електрическія тѣла чрезъ сообщеніе, такъ и неелектрическія чрезъ треніе силы електрической со всѣмъ почти получить не могутъ. Для сего самаго неелектрическое тѣло, которому должно сообщить силу електрическую, надобно ставить или вѣшать на електрическомъ тѣлѣ, дабы оно не могло лишиться ея чрезъ сообщеніе. Въ такомъ состояніи находясь неелектрическое тѣло называется *уединеннымъ* (isolé).

§ 516. Чтобъ получить понятіе подробное о свойствахъ и дѣйствіяхъ електрической силы, должно на передъ узнать орудія, посредствомъ которыхъ производятся електрическіе опыты, по томъ самые опыты, на конецъ узнать, какъ ихъ ученые люди изъясняютъ. По сему все разсужденіе объ електрической силѣ раздѣлить должно на три статьи, изъ коихъ въ первой *описаніе орудій*, во второй *изчисленіе главнѣйшихъ опытовъ*, а въ третьей *изъясненія* оныхъ должны содержаться.

I. *Орудія.*

§ 517. Орудія служащія къ произведенію електрической силы суть: стекляныя трубки цилиндрическія, сѣрные или смоляные шары, стекляные шары, цилиндры и круги. Первыя два орудія трутъ обыкновенно сухою рукою или сухою бумагою, а послѣднія три обращаяся около своихъ осей трутся объ кожаныя подушки наполненныя волосами. Отъ тренія раждающаяся сила сообщается *отводу* (conductor), или металлическому пруту съ двумя ручками имѣющими на концахъ зубцы, который всегда долженъ быть уединенъ, и выходя изъ него большее производитъ дѣйствіе, нежели прямо изъ стекла. Для сильнѣйшаго возбужденія силы употребляется *Лейденская бутылка* (bouteille de Leyde) или стекляный сосудъ обложенный внутри и съ наружи оловянными листами до двухъ третей высоты, не выключая и дна, котораго отверстіе закрывается кружкомъ и замазывается, однакожъ такъ, что внутренность его имѣетъ сообщеніе посредствомъ цѣпочки и прута проходящаго сквозь кружокъ съ отводомъ. Нѣкоторое число стекляныхъ бутылокъ обложенныхъ оловомъ въ нутри и съ наружи до двухъ третей высоты, поставленныхъ въ деревянномъ ящикѣ обложенномъ также оловомъ и имѣющихъ сообщеніе внутренностію своею съ отводомъ електрической машины, посредствомъ цѣпочки или проволоки металлической, называется *електрическою батареею*. Для сохраненія или уде-

удержанія на долгое время електрической силы употребляется *електрофоръ*, который есть сосудъ жестяный, или деревянный обклеенный оловянными листками, наполненный смолою и имѣющій покрышку жестяную же или бумажную обложенную оловянными листками на шелковыхъ снуркахъ подцѣпленную. Натерши смолу сухою рукою или заячьею кожею опускаютъ покрышку и потомъ вдругъ опять подымаютъ, то въ ней усматривается електрическая сила, которая въ ней и можетъ очень долго сохраняться. Для измѣренія силы електрической употребляется *електрометръ*, или металлическій прутъ съ четвертью круга и тоненькою деревянною сухою спичкою, которая прикрѣплена будучи въ центрѣ четверти круга, или дуги поднимается на дугѣ тѣмъ выше, чѣмъ сила больше.

II. Опыты.

§518. 1) Естьли къ наелектризованному отводу поднесть нѣсколько легкихъ вещицъ, то онѣ сами собою къ отводу приближатся и нѣкоторыя изъ нихъ прежде прикосновенія, а другія послѣ оттолкнутся, потомъ естли дотронутся до какого нибудь неелектрическаго тѣла, то опять будутъ притягиваться;

ваться; естли же будутъ находиться на електрическомъ тѣлѣ, притягиваться не будутъ, и хотя бы были приближаемы, будутъ всегда отталкиваемы; такъ же легкое електрическое тѣло притягивается неелектрическимъ. На семъ основаны опыты, въ которыхъ бумажныя куклы танцуютъ и колокольчики посредствомъ мѣдныхъ шариковъ привѣшенныхъ на шелковыхъ ниточкахъ производятъ звонъ. Для сего необходимо нужно, чтобъ среднїй колокольчикъ висѣлъ на шолковой ниточкѣ и имѣлъ сообщенїе посредствомъ цѣпочки съ столомъ. 2) Стеклянный кругъ вертясь между кожаными подушками крѣпко къ нему прижатыми бросаетъ во всѣ стороны свѣтлыя кисти, которыя весьма слабое производятъ въ животномъ чувствїе, и имѣютъ весьма противный фосфорическїй запахъ. 3) Естьли къ отводу наелектризованному приближить какое нибудь неелектрическое тѣло, то между отводомъ и имъ усмотрѣна будетъ искра или свѣтлый конусъ, который въ животномъ тѣлѣ производитъ чувствительное сотрясенїе. 4) Крѣпкой винной спиртъ и вообще всякая водка нѣсколько подогрѣтая отъ наелектризованнаго отвода загорается. 5) Естьли отводъ оканчивается весьма тонкимъ остреемъ, то сколькобы онъ ни былъ наелектризованъ, искръ или

со всѣмъ не издаетъ, или издаетъ чрезвычайно малыя, для чего отводы и имѣютъ на концахъ шарики. 6) Естьли къ отводу приближить какое нибудь весьма острое тѣло, то искры изъ отвода совсѣмъ выходить не будутъ. Сїе видимое истребленїе силы отводовъ называютъ физики *могуществомъ или силою точекъ.* 7) Естьли человѣкъ ставши на какомъ нибудь електрическомъ тѣлѣ, будетъ имѣть сообщенїе съ електризуемымъ отводомъ; то онъ дѣйствительно самъ наелектризуется. 8) Неелектризованный человѣкъ, приближивши палецъ къ лицу наелектризованнаго человѣка производитъ въ немъ довольно чувствительный ударъ; равномѣрно и електризованный производитъ такое же чувствїе въ неелектризованномъ. 9) Какъ неелектризованный человѣкъ приближивши палецъ къ пламени свѣчи находящейся въ рукахъ електризованнаго человѣка, наклоняетъ оный въ противную отъ себя сторону; такъ и електризованнаго человѣка палецъ наклоняетъ пламень въ противную сторону, естли свѣчу держитъ неелектризованный. 10) Електризованный человѣкъ и неелектризованный чрезъ взаимное приближенїе рукъ производятъ одинъ въ другомъ чувствїе какъ бы легкаго вѣтра. 11) Електризованный человѣкъ пальцомъ зажигаетъ нѣсколько подогрѣтый спиртъ

спиртъ въ рукѣ неелектризованнаго человѣка, и обратно сей зажигаетъ оный въ рукѣ електризованнаго. 12) Ежели сосудъ имѣющїй въ низу отверстїе, въ которое вклеена тоненькая трубочка, наполнить водою такъ, чтобъ капля за каплею изъ нее выходила и по томъ повѣсить на отводѣ електрической машины; то когда будетъ отводъ наелектризованъ, вода будетъ гораздо скорѣе бѣжать и раздѣлится на разные лучи, которые всѣ будутъ дѣйствительно наелектризованы. 13) Естьли насыпать на железную полосу служащую вмѣсто отвода електрической машины отрубей или крупнаго табаку; то во время електризованїя отвода, отруби или табакъ подымутся къ верьху; естьли же отводъ окропить водою, то она такъ же поднимется въ верьхъ и будетъ мочить руку на подобїе частаго и мѣлкаго дождя. 14) Удобно усмотрѣть, что електрическая сила ускоряетъ испаренїе жидкостей. 15) Мокрота въ електрическихъ тѣлахъ препятствуетъ приводить силу въ дѣйствїе; а въ неелектрическихъ способствуетъ къ принятїю оной. По сему 1) електрическїя тѣла должны быть сухи и для изсушенїя нѣсколько подогрѣваемы. 2) Чѣмъ воздухъ сырѣе, тѣмъ удобнѣе въ себя принимаетъ силу изъ отвода и тѣлъ имѣющихъ съ нимъ сообщенїе и тѣмъ труднѣе ихъ на-

наелектризовать. 16) Естьли остроконечный отводъ наелектризованъ стекломъ; то изъ отдаленнаго остраго его конца выскакиваетъ свѣтлая большая кисть, а острое тѣло къ нему приближенное въ нѣкоторомъ разстояніи оказываетъ на своемъ острѣ только свѣтлую точку; на противъ ежели тотъ же отводъ наелектризованъ сѣрнымъ, смолянымъ, или сургучнымъ шаромъ, на концѣ отвода усматривается свѣтлая точка, а на концѣ приближеннаго остраго тѣла довольно большая кисточка. 17) Ежели електризовать отводъ съ одной стороны сѣрнымъ шаромъ а съ другой стекляннымъ; то онъ електрической силы почти не получитъ и почти никакихъ явленій ей свойственныхъ отъ него не будетъ. 18) Естьли нѣсколько оловянныхъ маленькихъ четвероугольниковъ наклѣить на стекло такъ, чтобы они углами своими одинъ къ другому почти прикасались и при томъ составляли бы одну линею безъ угловъ, по томъ одинъ конецъ сей линеи держа, приближить другой къ наелектризованному отводу; то столько будетъ маленькихъ искръ, сколько разстояній между четвероугольниками и въ темнотѣ всѣ они будутъ освѣщены. Такимъ образомъ можно освѣщать въ темнотѣ разныя фигуры или картины на стеклѣ сдѣланныя. При семъ замѣтить должно, что ежели фигура должна состоять изъ линей угловатыхъ, какъ то звѣздочка, цвѣтокъ и проч. то должно одну часть чертежа сдѣлать на одной сторонѣ стекла, а другую на другой, дабы не имѣли угловъ ряды четверогольниковъ и совокупить сіи части посредствомъ непрерывныхъ металлическихъ листковъ. 19) Естьли повѣсить на електризованный отводъ крючкомъ лейденскую бутылку, и посредствомъ цѣпочки внѣшнюю ея поверхность соединить съ поломъ или столомъ и по томъ прикоснуться рукою къ бутылкѣ, а другою къ отводу; то произойдетъ весьма сильное въ обѣихъ рукахъ сотрясеніе. 20) Мѣдною дугою имѣющею на обоихъ концахъ шарики чрезъ прикосновеніе къ лейденской бутылкѣ и отводу, безъ чувствительнаго удара извлекается весьма сильная искра съ трескомъ. 21) Естьли наливши стаканъ до двухъ третей высоты водою и посредствомъ цѣпочки сдѣлавши сообщеніе между водою и отводомъ, наелектризовать отводъ, по томъ держа одною рукою стаканъ, другою прикоснуться къ нему; то почувствуется такой же ударъ какъ отъ лейденской бутылки.

III. Изъясненіе.

§ 519. Изъ весьма многихъ теорій объ електри-

електрической силѣ кажется всѣхъ естественнѣе и простѣе Ноллетова: 1) Онъ согласно со всѣми физиками принимаетъ, что есть особливая жидкость чрезвычайно тонкая производящая всѣ електрическія явленія и по тому называемая електрическою. 2) Утверждаетъ онъ, что она отъ огненнаго вещества отличается только запахомъ фосфорическимъ, произходящимъ отъ примѣси какого ни будь посторонняго тѣла; въ чемъ основывается на многихъ наблюденіяхъ и опытахъ, въ коихъ усматривается чрезвычайное сходство между електрическимъ и огненнымъ веществомъ какъ то а), что оба зажигаютъ, b) что оба издаютъ свѣтъ, с) что движутся съ непонятною скоростію, d) что удобнѣе сообщаются посредствомъ металловъ е) что въ сухое и холодное время лучше дѣйствуютъ, нежели въ мокрое. 3) Естли тѣло d фиг. 71. какимъ нибудь образомъ получило електрическую силу, то изъ него во всѣ стороны истекаетъ електрическая материя аааа, и въ то же самое время для награжденія сего убытка втекаетъ въ него изъ окружающихъ неелектрическихъ тѣлъ такая же материя bbbb, что основывается на 8. 9. 10. и 11. опытахъ. 5) Матерія електрическая удобнѣе движется сквозь неелектрическія тѣла; что утверждается тѣмъ, что сквозъ стекло шелкъ,

шелкъ, смолу и проч. сія материя почти со всѣмъ не проходитъ. 6) Естьли легкое какое нибудь тѣло приближенное къ наелектризованному отводу будетъ находиться на пути втекающей материи bbbb, фиг. 71; то оно будетъ приближаться до тѣхъ поръ, пока густота истекающей матеріи аааа не сравниться съ густотою втекающей или не превзойдетъ оную, по сему легкое тѣло иногда достигаетъ до електризованнаго тѣла, иногда отталкивается прежде прикосновенія, а иногда удерживается въ срединѣ между какимъ нибудь неелектризованнымъ тѣломъ и електризованнымъ. 7) Чрезъ прикосновеніе къ наелектризованному отводу дѣлается тѣло електрическимъ и вдругъ отталкивается для того, что окружено бываетъ истекающею изъ него во всѣ стороны матеріею какъ М, которая ударяясь объ матерію истекающую изъ отвода должна его отталкивать. 8) Такимъ образомъ наелектризованное тѣло прикоснувшись къ неелектризованному тѣлу сообщаетъ ему свою електрическую силу и лишается окружающей его материи и слѣдственно не имѣетъ причины отталкиваться, но по прежнему притягивается. 9) Напротивъ, естли тѣло получившее отъ отвода електрическаго силу, содержаться будетъ на електрическомъ тѣлѣ, всегда будетъ окружено истекающею изъ себя

матерїею и слѣд. будетъ всегда отталкиваемо. 10) Легкое тѣло наелектризованное должно притягиваться къ неелектризованному за тѣмъ, что изтекающая изъ него матерїя входитъ съ чрезвычайною скоростїю въ неелектрическое тѣло, и разбивая находящїйся между ими воздухъ нарушаетъ равновѣсїе между воздухомъ такъ, что находящїйся подлѣ другаго конца воздухъ сильнѣйшїй и густѣйшїй долженъ его притолкнуть къ неелектрическому тѣлу 11) свѣтлыя кисти суть нечто иное, какъ изтеченїе самой електрической матерїи, которая входя въ тѣла неелектрическїя съ чрезвычайною скоростїю ускоряетъ теченїе жидкостей, поднимаетъ съ собою легкїя тѣла, водяныя капли и тонкїе пары см. 12. 13. 14. опыты. 12) Искры примѣчаемыя между електрическимъ тѣломъ и неелектрическимъ происходятъ отъ сраженїя изтекающей матерїи со втекающею, отъ котораго онѣ приходя въ сотрясенїе загораются. 13) Остроконечные отводы для того мало оказываютъ електрической силы, что вытекающая изъ остраго конца матерїя находя мало сопротивленїя отъ втекающей въ острый конецъ свободно выходитъ и не подвержена такому сраженїю, отъ котораго загорѣвшись представилась бы въ видѣ искры. 14) Острыя тѣла

тѣла приближенныя къ отводу по тому отнимаютъ у нихъ по видимому силу, что вся матерїя изъ остраго конца только изтекаетъ за тѣмъ, что она въ неелектрическомъ тѣлѣ по тѣхъ поръ движется, пока можно. Слѣдовательно вся поверьхность остроконечнаго тѣла не изпускаетъ ничего електрической силы и по тому безпрепятсвенно можетъ ее принимать изъ отвода; по чему искръ и не видно. 15) Для изъясненїя опытовъ въ 16 и 17 пунктахъ упомянутыхъ многїе физики ввели двоякую електрическую силу положительную и отрицательную, изъ коихъ послѣдняя свойственна сѣрнымъ и смолянымъ тѣламъ и совершенно противна положительной, которая свойственна стеклу. Отрицательная по ихъ мнѣнїю оказывается въ видѣ свѣтлыхъ точекъ, а положительная въ видѣ большихъ искръ. Но какъ всѣ свойства и явленїя електрической силы сѣрныхъ и смоляныхъ шаровъ суть одинаковы съ явленїями и свойствами стеклянныхъ круговъ, шаровъ и цилиндровъ; то г.Ноллетъ за не пристойное почитаетъ вводить двѣ силы съ одинакими своиствами, кои бы совершенно противны были одна другой и взаимно уничтожались, а изъясняетъ сїи опыты такимъ образомъ: сѣра и смолы суть тѣла не столь плотныя, твердыя и упругїя,

какъ

какъ стекло, какъ видно по ихъ тяжести и звону; слѣдовательно отъ тренія не могутъ имѣть столь сильнаго сотрясенія въ малѣйшихъ своихъ частицахъ, какъ стекло, а по сему изъ нихъ електрическая матерія изтекающая съ такою силою не можетъ быть выбрасываема какъ изъ стекла, а втекающая матерія по причинѣ весьма великихъ скважинъ сѣры и смолы, которыя отъ тренія еще болѣе увеличиваются такъ, что иногда шары изъ сихъ веществъ трескаются, удобнѣе можетъ въ нихъ входить нежели въ стекло. По сему въ сѣрныхъ шарахъ и смоляныхъ изтекающая матерія не можетъ быть такъ сильна какъ втекающая; отъ чего при остромъ концѣ приближаемыхъ къ отводу ими наелектризованному и бываетъ кисть больше, а что она дѣйствительно изтекаетъ изъ сихъ тѣлъ доказывается наклоненіемъ пламени въ противную сторону и ускореніемъ теченія жидкостей; на противъ отъ стекла наелектризованными отводами изпускаемая матерія сильнѣе втекающей. Что же касается до 17 опыта; то при немъ примѣчаются отъ обоихъ концовъ отвода изтеченія свѣтлой матеріи въ стеклянный и сѣрный шаръ, изъ чего г. Ноллетъ заключаетъ, что матерія изъ стекла изтекающая входитъ удобнѣе чрезъ отводъ въ сѣрный шаръ,

шаръ, нежели въ воздухъ, а изъ сѣрнаго шара выходящая удобнѣе входитъ въ стекло нежели въ воздухъ и по сему сіи потоки взаимно изъ одного шара въ другой перетекаютъ и почти не оказываются на воздухѣ или не выходятъ наружу, слѣдовательно и втекающей матеріи не будетъ; а по тому явленія отъ нихъ завися́щія произходить не могутъ. При семъ примѣчается, что втекающая въ сѣрный шаръ свѣтлая матерія сильнѣе нежели втекающая въ стекло по вышепоказанной причинѣ. 16) Лейденская бутылка заимствуетъ свое дѣйствіе отъ того, что человѣкъ касающійся одною рукою къ ней, а другою къ отводу приемлетъ изъ него потокъ електрической матеріи, который сразившись съ матеріею електрическою наполняющею тѣло человѣческое отскакиваетъ самъ съ непонятною скоростію въ бутылку, гдѣ и оказывается свѣтъ, и матерію въ тѣлѣ отталкиваетъ къ рукѣ держащей бутылку такъ, что сіи два потока съ чрезвычайною силою сражаются въ другой разъ подлѣ стекла; отъ чего и бываетъ великое во всемъ тѣлѣ сотрясеніе. Оно для того оказывается въ рукахъ и ногахъ, что кости рукъ и ногъ не плотно соединены, или нѣсколько раздѣлены хрящами, такъ что матерія должна нѣсколько перескакивать и производить искру.

§ 520. Примѣтивши сходство между явленіями електрической силы и явленіями грозы, начали физики стараться о приведеніи въ совершенство теоріи грозы. Первый изъ физиковъ Франклинъ примѣтилъ, что соединенный съ водою остроконечный прутъ желѣзный довольно высоко поднятый уменьшаетъ въ грозовомъ облакѣ силу точно такъ, какъ остроконечное тѣло изъ отвода електрической машины непримѣтно силу извлекаетъ см, въ § 518. Такой прутъ называется громовымъ отводомъ (paratonnere) Г. Ромасъ и Мушенбрекъ пускали змѣи во время грозы и посредствомъ тонкой металлической проволоки обвитой около шнура привязаннаго къ змѣю сводили изъ облака въ землю електрическую силу такъ, что изъ жестяной трубки привѣшенной къ шнуру въ разстояніи трехъ или четырехъ футовъ отъ земли выходила весьма сильная искра; при томъ легкія тѣла на землѣ лежавшія притягивалися къ шнуру, по немъ бѣгали и опять отталкивались; конецъ шнура, которымъ онъ привязанъ къ землѣ, былъ шелковый отъ самой трубки до земли для безъ опасности.

§ 521. Узнавши естество грозовой силы, стали ее изъяснять слѣдующимъ образомъ: воздухъ, такъ какъ електрическое тѣло, способенъ къ полученію електрической силы чрезъ

треніе, которая въ немъ бываетъ отъ многихъ причинъ, а наипаче отъ того, что верьхняя часть атмосферы весьма часто становится тяжелѣе нижней затѣмъ, что нижняя отъ жару земли чрезвычайно бываетъ разширена, и такъ верьхняя должна опускаться въ низъ, а нижняя подниматься въ верьхъ, отъ чего и происходитъ треніе возбуждающее електрическую силу. Сія сила сообщается облакамъ такъ какъ тѣламъ неелектрическимъ состоящимъ изъ воды. Естьли одно облако неелектризованное подходитъ близко къ наелектризованному; то между ими происходитъ большая искра называемая *молніею*, которую сопровождающій трескъ называется *громомъ*. Сила грома увеличивается чрезъ отраженіе или отголоски.

§ 522. Земныя тѣла довольно возвышенныя какъ то: горы, высокія зданія и деревья, такъ же могутъ изъ електризованныхъ облаковъ извлекать весьма сильные искры, которые въ состояніи зажигать, разбивать, плавить и умерщвлять. Естьли сіи земныя тѣла чрезвычайно остры; то они весьма удобно извлекаютъ изъ облаковъ силу точно такъ, какъ остроконечныя тѣла приставленныя къ отводу електрической машины не производя никакой искры. Для разсѣянія силы ими собираемой должны они быть сообщены съ водою или сырою зем-

землею, и для безопасности окружающихъ ихъ тѣлъ должны быть обведены какимъ нибудь електрическимъ тѣломъ. Остроконечный металлическій прутъ возвышенный около 20 футовъ выше кровли строеній и посредствомъ непрерывныхъ цѣпей или проволокъ соединенный съ водою или сырою землею, называется *громовымъ отводомъ* (paratonnere). Онъ и не окруженъ будучи електрическими тѣлами проводитъ матерію електрическую въ воду, гдѣ она спокойно разсѣвается и приходитъ въ равновѣсіе съ подобною ей. Сіе отъ того произходитъ, что она въ металлахъ гораздо удобнѣе движется, нежели въ другихъ тѣлахъ и до тѣхъ поръ не оставляетъ металловъ пока можно отдалять.

§ 523. Не трудно понять, что во время грозы весьма опасно и пагубно стоять возлѣ высокихъ острый верьхъ имѣющихъ тѣлъ, какъ то подлѣ высокихъ деревъ и строеній металлами крытыхъ или окруженныхъ; ибо они набравши въ себя силы удобно могутъ сообщить ее стоящему подлѣ человѣку; такъ же что не надобно имѣть подлѣ себя металловъ, которые, какъ извѣстно, съ великою жадностію притягиваютъ електрическую силу. Такая неосторожность была причиною смерти Петербурскаго профессора Рихмана, который вы-

ставивши уединенный отводъ во время грозы для опытовъ и приближившись съ деньгами при немъ находившимися къ нему, получилъ смертоносный ударъ.

§ 524. По сему средство разбивать тучи посредствомъ колокольнаго звону весьма не надежно и опасно, какъ то дѣйствительно случилось въ Парижѣ, что когда во время грозы звонили на нѣсколькихъ колокольняхъ, всѣ звонившіе люди были грозою побиты.

§ 525. Разстояніе грозоваго облака весьма удобно можно вычислить посредствомъ наблюденія того, сколь скоро послѣ молніи слышенъ будетъ громъ. Замѣтивши сіе время посредствомъ вѣрныхъ часовъ, стоитъ только число секундъ умножить на 1038; то произведеніе будетъ разстояніе облаковъ въ французскихъ футахъ за тѣмъ, что звукъ переходитъ 1038 футовъ въ секунду. § 79.

§ 526. Нѣтъ сумнѣнія, что громовыя стрѣлы суть совершенно вымышленныя, или вещи почитаемыя за такія, по неразумѣнію. Можетъ быть разтопленные отъ удару молніи металлы получаютъ иногда видъ остроконечной стрѣлки, которая и почитается простыми людьми за стрѣлку громовую.

§ 527. Молнія такъ какъ и вообще всякая електрическая сила ударяетъ въ животное и производитъ во всемъ его тѣлѣ чрезвы-

чайно

чайно сильное сотрясенїе, которое бываетъ причиною смерти, и кромѣ знаковъ обозженїя никакихъ не оказываетъ.

§ 528. Електрической силѣ посправедливости приписываются весьма многїя горящїя метеоры, какъ то. 1) Сѣверное сїянїе. 2) Остроконечные огни усматриваемые во время грозы на верьхахъ высокихъ мачтъ. Мореплаватели называютъ два такїе огня въ одно время на мачтахъ усматриваемые Касторомъ и Поллуксомъ, а одинъ Геленою. 3) Летающїе змѣи. 4) Летающїе огненные шары. 5) Падающїя звѣзды. 6) Блудящїе огни (feux follets) усматриваемые на кладбищахъ и болотахъ въ нѣкоторомъ разстоянїи отъ земли. 7) Водяные столбы. 8) Горящїй слѣдъ бѣгущаго корабля. 9) Зарницы, или молнїи безъ грому вечерами усматриваемыя и проч.

§ 529. Первое явленїе состоитъ въ томъ, что въ зимнїя ночи въ Сѣверной сторонѣ около полуса примѣчается весьма сильное сїянїе разливающееся во всѣ стороны и изображающее разныя фигуры. По мнѣнїю многихъ физиковъ оно происходитъ отъ електрической силы; за тѣмъ, что оно острымъ уединеннымъ отводамъ сообщаетъ електрическую силу и имѣетъ нѣкоторое дѣйствїе на магнитную стрѣлку такъ, что перемѣняетъ

ея направленїе. Въ холодной Сѣверной странѣ для того оно оказывается, что електрическая материя всегда въ воздухѣ въ великомъ количествѣ находящаяся сквозь сгущенный стужею воздухъ не можетъ проникнуть до земли и по тому собираясь въ атмосферѣ въ чрезвычайномъ количествѣ оказывается, или потому, что електрическое вещество въ атмосферѣ находящееся по причинѣ обращенїя земли около оси отъ екватора разливается къ полусу для того, что находящїйся около полусовъ воздухъ меньшую имѣетъ скорость, нежели покрывающїй окрестныя страны екватора и слѣд. меньше движенїю его дѣлаетъ сопротивленїя.

§ 530. Втораго явленїя причина видна сама собою. Ибо во время грозы, или когда електрическая сила въ воздухѣ весьма сильна, изтекающая изъ корабля електрическая матерїя должна оказываться на верхахъ мачтъ, такъ какъ ее видно на концахъ неуединенныхъ тѣлъ приставляемыхъ къ наелектризованному отводу тѣмъ больше, что она въ другихъ мѣстахъ корабля сквозь смолу пройти не можетъ. 3, 4, и 5. происходятъ отъ зажженныхъ електрическою силою горючихъ веществъ. 6 Явленїе происходитъ отъ горючаго гаса смѣшаннаго съ атмосферическимъ воздухомъ и електрическою силою зажженнаго.

§ 531. Водяные столбы произходятъ отъ того, что грозовое облако весьма приближенное къ водѣ изпускаетъ електрическую матерїю и само изъ воды ее принимаетъ. Вещество сїе съ собою уноситъ водяные частицы какъ изъ облаковъ такъ изъ воды, которыя и составляютъ водяныя столбы.

§ 532. Горящїй слѣдъ корабля произходитъ отъ електрической силы тренїемъ возбужденной въ воздухѣ. Причиною тренїя можетъ почесться весьма скорый бѣгъ корабля.

§ 533. Зарница есть молнїя совершенно сходная съ свѣтлыми кистями изъ електризуемаго тѣла изходящими, которыя не находя себѣ довольно противоположенной втекающей матерїи не подвержены бываютъ сраженїю производящему горѣнїе и трескъ; или есть молнїя, которой грому по чрезвычайному отдаленїю грозоваго облака не слышно.

§ 534. Въ § 109 упомянуто, что електрическую силу можно почесть главнѣйшею причиною вѣтровъ перемѣнныхъ. Сїе основывается на томъ, что не бываетъ никогда сильной грозы безъ вѣтровъ и изъясняется слѣдующимъ образомъ: кромѣ того, что електрическая матерїя выходя изъ одного облака въ другой разширяетъ и гонитъ какъ въ стороны такъ и въ передъ воздухъ окружающїй тѣмъ болѣе, что она не

не очень свободно въ немъ движется и слѣдовательно производитъ вѣтеръ, никогда не оказывается она безъ того, чтобъ не нарушено было въ ней равновѣсїя; ибо безъ сего небываетъ никогда движенїя, и по тому ежели по всей атмосферѣ разлитая електрическая матерїя потерявши равновѣсїе силится оное возставить, то по не обходимости она должна привести весь воздухъ въ колебанїе; по чему и бываютъ во время грозы безпорядочные вѣтры. Окончивши разсматриванїе земныхъ тѣлъ, естественно слѣдуетъ поступить къ разсматриванїю тѣлъ составляющихъ особливыя части мира или тѣлъ небесныхъ.

ОТДѢЛЕНIЕ IX.

О тѣлахъ Небесныхъ.

§ 535. Наука преподающая познанїе небесныхъ тѣлъ называется астрономїею (звѣздозаконїемъ). Часть астрономїи, въ которой разсуждается о мирѣ такъ, какъ онъ представляется глазамъ нашимъ, называется *сферическою*; а та, которая показываетъ истинное состоянїе мира называется *теоретическою*. Сферическая астрономїя основывается на слѣдующихъ наблюденїяхъ.

§ 536.

§ 536. Когда ночью небо не покрыто облаками, то на немъ усматривается чрезвычайно великое множество звѣздъ, которыя по видимому отъ зрителя всѣ имѣютъ одинаковое разстоянїе и разнятся величиною. Естьли нѣсколько часовъ продолжить сїе наблюденїе, то весьма удобно будетъ примѣтить, что всѣ звѣзды имѣютъ движенїе такъ, что звѣзда здѣлавшись видимою, продолжаетъ возвышаться по небесному своду, а дошедши до самой большей высоты, начинаетъ понижаться и наконецъ скрывается. Движенїе сїе зрителемъ примѣчаемое произходитъ по кругамъ, которые всѣ одинъ имѣютъ полусъ, или точку отъ ихъ окружности вездѣ равно отстоящую. Точка сїя названа *полусомъ мїра*, такъ какъ и противоположенная ей дїаметрально. Кругъ мысленно проведенный по небеному своду и отстоящїй отъ полусовъ вездѣ на 90°, названъ *екваторомъ небеснымъ*. Кругъ отдѣляющїй видимую часть неба отъ невидимой называется *горизонтомъ кажущимся*; а истинный горизонтъ есть параллельный ему кругъ, и отстоящїй отъ него на полупоперечникъ земли. Полукружїе проходящее чрезъ оба полуса есть *меридїанъ*; подъ именемъ же меридїана какого нибудь мѣста разумѣется полукружїе проходящее чрезъ оба полуса и зенитъ мѣста, а *зенитъ* мѣста есть точка отстоящая отъ истиннаго горизонта на 90° въ верьхъ, противоположенная же ей точка называется *надиромъ*. Кругъ проходящїй чрезъ зенитъ и надиръ называется *кругомъ вертикальнымъ*.

§ 537. Солнце и луна такъ же имѣютъ движенїе по видимому такъ, что показавшись, продолжаютъ возходить до самой большей высоты, а по томъ понижаются, и на конецъ со всѣмъ скрываются. Движенїе сїе совершается повидимому въ ту же сторону, въ которую движутся звѣзды. Та часть горизонта, въ которой солнце начинаетъ быть видимымъ 10 Марта и 10 Сентября, называется собственно *Востокомъ*; а въ которой тогда перестаетъ быть видимымъ, *Западомъ*. Естьли сїи точки не дїаметрально противоположены, то они называются не собственно Востокомъ и Западомъ, а съ прибавленїемъ особливыхъ названїй. Точки горизонта отстоящїя отъ собственно называемаго Востока на 90°, называются *Сѣверъ* и *Югъ*. Пространства между сими 4 точками заключающїяся, раздѣлены также каждое на 8 частей такъ, что всѣхъ наименованныхъ частей горизонта или странъ свѣта щитается 32.

§ 538. Какъ солнце, такъ и луна не всегда находятся противъ однихъ и тѣхъ же звѣздъ, но каждый день ихъ перемѣняютъ отступая на

на Востокъ. т. е. Естьли солнце или луна въ одинъ день вмѣстѣ съ какою нибудь звѣздою зашли подъ горизонтъ, то на другой день не съ тою уже будутъ вмѣстѣ заходить, но съ другою, которая поближе прежней къ Востоку, или которая прошедшій день была выше горизонта, во время захожденія сихъ свѣтилъ. Чрезъ 365 дней солнце заходитъ опять съ тою же звѣздою, съ которою вмѣстѣ за столько дней заходило прежде, слѣдовательно солнце по видимому въ 365 дней описываетъ кругъ отъ Запада къ Востоку. Такъ же луна чрезъ 27 дней, 7 часовъ, 45 минутъ описываетъ кругъ по видимому отъ Запада къ Востоку.

§ 539. Круги описываемые солнцемъ каждой день отъ Востока къ Западу, не одинакое имѣютъ отъ полусовъ разстояніе. Самое меньшее есть $66^\circ\frac{1}{2}$, а самое большее $113^\circ\frac{1}{2}$. среднее же 90°: Круги опредѣляющіе самое болшее и самое меньшее разстояніе отъ полусовъ, называются *тропиками*. И поелику одинъ изъ нихъ ближній къ нашему полусу, проходилъ чрезъ созвѣздіе рака, за 2000 лѣтъ, то названъ *тропикомъ* рака а другой опредѣляющій самое большее удаленіе отъ нашего полуса, поелику проходилъ тогда чрезъ созвѣздіе козерога названъ *тропикомъ козерога*. Въ среднемъ разстояніи отъ полуса, какъ видно, солнце находится на ёква-

екваторѣ. Кругъ, который описываетъ солнце годовымъ своимъ движеніемъ отъ Запада къ Востоку, то удаляясь отъ екватора, то къ нему приближаясь, называется *еклиптикою*, и пресѣкаетъ екваторъ въ двухъ діаметрально противоположенныхъ точкахъ. Поелику еклиптика проходитъ чрезъ 12 созвѣздій, то она и раздѣляется на двенадцать частей, изъ коихъ каждая дѣлится на тридцать градусовъ. Около точекъ пресѣченія еклиптики съ екваторомъ съ лишкомъ за 2000 лѣтъ находились созвѣздія *овенъ и вѣсы*; нынѣ же хотя находятся рыбы и дѣва, однакожъ части еклиптики и понынѣ удерживаютъ названіе тогдашнее такъ, что первая часть отъ пресѣченія еклиптики съ екваторомъ называется знакомъ овна, 2 знакомъ тельца, и такъ далѣе, хотя въ первой находятся рыбы, а во второй овенъ.

§ 540. Всѣ неподвижныя звѣзды по видимому каждый годъ подвигаются къ Востоку, или удаляются отъ точки пресѣченія екватора съ еклиптикою въ знакѣ овна каждый годъ на 50″ и 20‴ такъ, что должны совершить весь сей кругъ въ 25,745 лѣтъ. Разстояніе большаго круга проходящаго чрезъ полусы еклиптики и чрезъ звѣзду, отъ перваго градуса знака овна, считая на Востокъ по еклиптикѣ, называется *долготою звѣзды*; разстояніе же ея

отъ

отъ еклиптики, считая по кругу проходящему чрезъ полусы еклиптики *широтою.* Разстоянїе отъ перваго градуса знака овна, считая по екватору, называется *прямое возхожденїе,* а разстоянїе отъ екватора, считая по меридїану, *склоненїемъ.* Точка екватора, находящаяся вмѣстѣ со звѣздою на Восточномъ горизонтѣ опредѣляетъ *косвенное* ея *возхожденїе* такъ, что разстоянїе сей точки отъ перваго знака овна есть *косвенное* звѣзды *возхожденїе.* Разность прямаго и косвеннаго возхожденїя, называется *разность восхожденїй* (differentia ascensionalis). Точка находящаяся на Западномъ горизонтѣ вмѣстѣ съ звѣздою, опредѣляетъ *косвенное захожденїе.* Изъ сего видно, что какъ долгота, такъ и прямое возхожденїе звѣздъ суть перемѣнны. Перемѣна долготы звѣздъ называется *предваренїемъ равноденствїй* (praecessio aequinoctiorum).

§ 541. Кромѣ сихъ наблюденїй въ разсужденїи звѣздъ, солнца, и луны, есть еще другїя многїя, какъ то: равенство дня съ ночью бывающе только тогда, когда солнце бываетъ на екваторѣ, увеличенїе и умаленїе дней, перемѣна годинъ или послѣдствїе временъ года, т. е. весны, лѣта, осени и зимы, неравенство времени пребыванїя солнца въ Сѣверной и Южной половинѣ, затмѣнїя лунныя и солнечныя и проч; но какъ сихъ явленїй равно какъ и вышепоказанныхъ сферическая астрономїя обстоятельно изъяснить не въ состоянїи, то пристойнѣе ихъ изъяснить и описать въ теоретической.

§ 542. Легко примѣтить, что нѣкоторыя изъ звѣздъ перемѣняютъ свое взаимное мѣстоположенїе, а другїя никогда не перемѣняютъ. По сему первыя называются заблуждающими звѣздами или *планетами,* а другїя *постоянными* звѣздами (stellæ fixæ). Планетъ нынѣ усмотрѣно 6: Меркурїй, Венера, Марсъ, Юпитеръ, Сатурнъ и Гершель или *Уранъ.* Различныя явленїя планетъ, такъ же изъяснены будутъ въ теоретической части.

§ 543 Получивъ понятїе о сихъ наблюденїяхъ, нужно умѣть рѣшить задачи, кои съ рѣшенїями въ прибавленїи означены.

Теоретическая часть Астрономїя.

§ 544. Для изъясненїя примѣчаемыхъ на небѣ явленїй нужно было наблюдателямъ оныхъ сдѣлать какое нибудь разположенїе тѣлъ небесныхъ, дать каждому свое мѣсто, и опредѣлить разстоянїе ихъ отъ земли. Такое разположенїе тѣлъ небесныхъ называется *системою астрономическою.* Александрїйскїй Астрономъ Птоломей, жившїй во

во 2 столѣтіи послѣ Рождества Христова издалъ въ свѣтъ свою систему основанную на чувственныхъ представленіяхъ. Легко ему было примѣтить, что луна закрываетъ всѣ планеты и звѣзды, Меркурій и Венера проходятъ чрезъ солнце, Марсъ закрываетъ Юпитера, сей Сатурна, а Сатурнъ неподвижныя звѣзды. Слѣдуя сему, положилъ онъ землю въ центрѣ всего міра неподвижною. Около земли заставилъ обращаться всѣ планеты, солнце и всѣ звѣзды въ такомъ порядкѣ, что хрустальной кругъ содержащій луну ближе всѣхъ къ землѣ; за симъ кругомъ непосредственно слѣдуетъ кругъ Меркурія, по томъ Венеры, Солнца, Марса, Юпитера и Сатурна. За кругомъ Сатурна слѣдуетъ сводъ содержащій въ себѣ пригвожденныя звѣзды, далѣе котораго находится кругъ называемый имъ: primum mobile т. е первое движимое.

§ 545. Около средины 16 столѣтія Николай Коперникъ, уроженецъ Торнскій издалъ свою систему, въ которой солнце положилъ онъ неподвижнымъ въ центрѣ міра такъ, что около его обращаются планеты Мер. Вен. Зем. съ Лун. Мар. Юп. и Сат. Землѣ кромѣ годоваго движенія около солнца приписалъ движеніе суточное около оси отъ Запада къ Востоку, хотя мы ихъ примѣтить и не можемъ § 349.

Такъ

Такъ же и всѣ обращенія планетъ около солнца положилъ отъ Запада къ Востоку. Лунѣ приписалъ три движенія, годовое вмѣстѣ съ землею около солнца, мѣсячное около земли такъ же отъ Запада къ Востоку и обращеніе около оси. Прочія звѣзды оставилъ неподвижными. По сей системѣ движенія солнца, планетъ, луны и звѣздъ каждыя сутки совершаемыя суть только кажущіяся движенія, а не существенныя. Коперникъ не можетъ почесться изобрѣтателемъ сей системы за тѣмъ, что она была извѣстна еще древнимъ Египтянамъ и Грекамъ. Изъ Грековъ знали ее и признавали истинною Никита Сиракузскій, Филолай, Аристархъ Самосскій, и многіе другіе; но суевѣріе въ тогдашнія времена господствовавшее препятствовало сей системѣ усилиться; жрецы опасались, чтобъ допустивши кругообращеніе земли, слѣдственно круговое верченіе всѣхъ боговъ своихъ, а между ими и неподвижной Богини Весты не дать о нихъ народу низкаго понятія; однакожъ чести возстановителя и утвердителя сей системы у Коперника отнять никакъ не льзя.

§ 546. Въ концѣ 16 столѣтія славный Датскій астрономъ *Тихобраге* сдѣлалъ новую систему, въ которой землю положилъ центромъ такъ, что около ея обращается

луна,

луна, потомъ солнце, около же солнца всѣ планеты по порядку мер. вен. мар. юп. сат. изъ коихъ три послѣднiе въ своихъ кругахъ объемлютъ землю; движенiя же неподвижныхъ звѣздъ центромъ постановилъ землю. Тихобраге не хотѣлъ допустить движенiя земли для двухъ причинъ. 1) Для того, что камень пущенный съ башни подлѣ Западной стороны упадалъ при основанiи ея, а ему казалось что допустивши движенiе земли отъ Запада къ Востоку, долженъ камень отъ башни движущейся съ землею, отставать и падать въ разстоянiи нѣсколкихъ сотъ футовъ за тѣмъ, что земля во время паденiя его перебѣгаетъ нѣсколько сотъ футовъ. 2) Препятствiе допустить движенiе земли состояло въ томъ, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ священнаго писанiя утверждается, что солнце возходитъ и заходитъ. Такъ же въ книгѣ Iисуса Навина въ главѣ 10. ст. 12. говорится, что онъ солнце остановилъ въ своемъ теченiи. Опровергнуть сiи причины весьма удобно слѣдующимъ образомъ: первое препятствiе допустить движенiе земли тотъ часъ изчезнетъ, лишь только разсудить, что земля со всею окружающею ее атмосферою обращается около оси и слѣдственно каждая вещь падающая съ верху въ низъ на пр. съ верху башни на землю во время своего паденiя имѣетъ

имѣетъ двоякое движенiе, одно къ центру земли отъ притягательной силы ея, а другое около оси земной по силѣ общаго къ землѣ принадлежащихъ тѣлъ кругообращенiя. По сему она слѣдуя двумъ силамъ вдругъ подъ нѣкоторымъ угломъ на нее дѣйствующимъ должна по § 42 переходить каждое мгновенiе дiагональ параллелограмма изъ сихъ силъ сдѣланнаго. Такъ ежели бы въ одно мгновенiе башня AB фиг. 72. приняла положенiе DN и сила AM означила бы притягательную силу земли, а дуга AN, по малости отъ прямой линеи почти нимало не разнящаяся, силу кругообращенiя; то тѣло лѣтящее въ низъ пройдетъ дiагональ AK параллелограмма AMNK, въ которомъ MK принимается равною AN по причинѣ безмѣрно малой разности радiусовъ CN и CK. Итакъ лѣтящее тѣло по окончанiи каждаго мгновенiя будетъ при башнѣ, а слѣдственно и по окончанiи всего своего пути. Второе сомнѣнiе удобно разрѣшить, представивъ себѣ, что научать родъ человѣческiй Астрономiи и показать истинное состоянiе небесныхъ тѣлъ со всѣмъ не есть предметъ святаго писанiя; и слѣдственно въ немъ говорится о сихъ вещахъ какъ о постороннихъ и для удобнаго и безпрепятственнаго разумѣнiя божественныхъ истиннъ сходственно съ про-

простонароднымъ понятіемъ. Астрономъ говоря о какихъ нибудь гражданскихъ обстоятельствахъ, всегда допускаетъ возхожденіе и захожденіе солнца. Даже въ Географіи математической, въ которую входитъ нѣкоторымъ образомъ познаніе неба, обыкновенно говорится для большей ясности, что солнце движется кругомъ земли.

§ 547. Что система Коперникова еходнѣе съ истинною, нежели обѣ прочія, и составляетъ истинную теорію небесныхъ тѣлъ поставляя только вмѣсто круговаго движенія, еллиптическое такъ, что въ одномъ фокусѣ всѣхъ еллипсисовъ описываемыхъ планетами находится солнце; сіе доказывается слѣдущимъ образомъ: 1) Планеты Меркурій и Венера видимы бываютъ иногда передъ солнцемъ, иногда заходятъ за солнце. Слѣдственно круги ихъ обращеній не заключаются въ орбитѣ солнца, какъ Птоломей утверждаетъ, по мнѣнію же Коперника принявъ солнце за центръ круговъ планетъ, явленіе изтолковать весьма удобно. Ибо когда Венера и Меркурій описываютъ меньшіе круги около солнца, нежели земля, должно имъ иногда быть въ соединеніи съ землею, т. е. находиться между солнцемъ и землею, а иногда въ противоположеніи. т. е. отъ земли по ту сто-

сторону солнца. 2) Птоломей полагаетъ, что орбита Меркурія заключается въ орбитѣ Венеры. Слѣдовательно Венера никогда не можетъ быть къ землѣ ближе Меркурія, но примѣчено противное, чему по Коперниковой системѣ быть должно: ибо когда обѣ сіи планеты находятся въ соединеніи съ землею, Венера должна быть ближе къ землѣ, нежели Меркурій по тому, что орбита Венеры ближе къ орбитѣ земной, нежели орбита Меркурія. 3) Не льзя изъяснить по системѣ Птоломея, для чего столь трудно видѣть Меркурія; для чего Венера не является въ другое время какъ только по утру предъ возхожденіемъ солнца, и вечеромъ предъ закатомъ; для чего ни той, ни другой планеты никогда ночью не видно. Естьли сіи планеты описываютъ круги около земли, меньшіе нежели кругъ солнца, то находясь въ противостояніи съ солнцемъ, должны быть видимы съ земли ночью, чего никогда не примѣчено. Коперникъ утверждаетъ, что ихъ видѣть не льзя по тому, что сіи планеты чрезвычайно близки къ солнцу, или почти всегда скрываются въ лучахъ солнечныхъ и только могутъ быть видимы или предъ возхожденіемъ, или предъ закатомъ солнца и то на малое время, когда они остаются еще выше нашего горизонта, а солнце бываетъ

ваетъ подъ нимъ. 4) Марсъ въ самомъ большемъ приближенiи къ землѣ (in perigaeo) въ пять разъ почти бываетъ ближе, нежели въ самомъ большемъ отдаленiи (in apogaeo), чему по Птоломеевой системѣ статься не можно, а по Коперниковой и можно и должно. 5) Гораздо естественнѣе и понятнѣе скорость обращенiя земли около оси; нежели обращенiе и скорость солнца и звѣздъ около земли по тому, что каждая точка екватора перебѣгаетъ только 5400 миль въ сутки, а каждая ближняя звѣзда на екваторѣ находящаяся должна бы была перебѣжать съ лишкомъ 19,000,000,000 полупоперешниковъ земли или 34,300,000,000,000 миль въ сутки, а въ секунду съ лишкомъ 320,000,000 миль нѣмецкихъ принимая, что параллаксъ звѣзды составляетъ одну секунду, хотя въ самомъ дѣлѣ онъ меньше секунды. см. приб. къ § 543 N 10 6). Сильнѣе всего утверждаетъ Коперникову и опровергаетъ Птоломееву и Тихобрагову системы Кеплеровъ законъ состоящiй въ томъ, что квадраты временъ обращенiй тѣлъ около общаго центра движущихся содержатся какъ кубы разстоянiй. Сей законъ твердо доказанный, см. приб. приложенъ будучи къ разстоянiямъ и обращенiямъ луны и солнца, показываетъ весьма ясно несправедливость системы Птоломея и Ти-

Тихобрага. Ибо когда луна обращающаяся около земли въ 27 дней и 7 часовъ отстоитъ отъ земли на 60 полупоперечниковъ земныхъ, выдетъ, что солнце обращающееся около земли въ 365 дней и 5 часовъ отстоитъ отъ земли на 340 полупоперечниковъ земли, а извѣстно, что оно отстоитъ на 24,300 полупоперечниковъ.

§ 548. Разстоянiя планетъ отъ земли могутъ быть сысканы по параллаксамъ, а поелику разстоянiе солнца отъ земли такъ же извѣстно, то можно сыскать всѣхъ планетъ разстоянiе отъ солнца. Они изображаются въ сей таблицѣ: см приб. къ § 543 N 10

	дiаметровъ земныхъ.
Мер.	4 6 7 5
Вен.	8 0 5 7
Зем.	1 2 1 5 0
Мар.	1 8 4 8 7
Юп.	6 3 1 0 4
Сат.	1 1 5 7 5 1
Уу.	2 3 1 5 2 3

§ 549 Сiи разстоянiя называются средними за тѣмъ, что планеты движась около солнца въ еллипсисахъ, въ которыхъ одномъ фокусѣ находится солнце, не всегда одинаковое имѣютъ отъ него разстоянiе. Точка

 орбиты

орбиты планетъ наиболѣе удаленная отъ солнца называется Афелiемъ, а напротивъ ближайшая всѣхъ къ солнцу Перiелiемъ; среднее же разстоянiе имѣютъ они тогда, когда находятся на меньшей оси своего еллипсиса.

§ 550. Зная разстоянiе планетъ отъ солнца и замѣтивъ время обращенiя хотя одной изъ нихъ, можно найти времена обращенiй всѣхъ прочихъ по Кеплерову закону.

Таблица временъ обращенiй:

	дн	час	ми	сек
Мер.	87 —	23 —	59 —	14
Вен.	224 —	16 —	39 —	4
Зем.	365 —	5 —	48 —	$45\frac{1}{8}$
Мар.	686 —	22 —	18 —	39

	лѣт	мѣс.
Юп.	11 —	10
Сат.	29 —	5
Ур.	83 —	4

§ 551. Кромѣ сего примѣчено, что планеты нѣкоторыя и солнце обращаются около своихъ осей. Сiе заключенiе сдѣлано изъ того,

того, что въ солнцѣ и нѣкоторыхъ планетахъ усмотрены пятна, которыя примѣтно движатся отъ одного края къ другому, на нѣсколько времени пропадаютъ и опять показываются.

Таблица обращенiя планетъ около оси

	дней	час	м.	сек
Сол.	25 —	14 —	8 —	0
Мер.	—	— не извѣстно		
Вен.	-	- 23 —	20 —	0
Зем.	-	- 23 —	56 —	4
Мар.	-	- 24 —	40 —	0
Юп.	-	- 9 —	56 —	0
	-	-	-	- -
	-	-	-	- -

§ 552. Около нѣкоторыхъ планетъ обращаются другiя называемыя ихъ спутниками. Такого спутника имѣетъ земля, 4 имѣетъ Юпитеръ, 7 Сатурнъ, 2 Уранъ. Спутникъ земли собственно называется Луною.

§ 553. Спутники имѣютъ два обращенiя кромѣ верченiя около оси 1) Обращенiе совершается около главной своей планеты. 2) около солнца.

Таблица

Таблица временъ обращенія спутниковъ около своихъ планетъ.		дн. ч.	Таблица среднихъ разстояній спутниковъ отъ своихъ главныхъ планетъ.	
Лун.		27-7-43′-11″	59	полупо. земли
Спут. Юпит.	1	1-18 27-33	5,67	Юпитер.
	2	3-13-13-42	9,	- - -
	3	7-3-42 33	14,38	- - -
	4	16-16-32-8	25,30	- - -
Спут. Сатур.	1	1-21-18-27	4,70	Сатурна
	2	2-17-44-22	5.12	- - -
	3	4-12-25-12	7.16	- - -
	4	15 22-34-38	18.00	- - -
	5	79-7-47 ——	52,50	- - -
Спут. Уран.	1	— — — ——	16,50	полуп. Урана
		не извѣстно		
	2	— — — ——	19,61	- - -

§ 554. Время обращенія луны около земли называется *мѣсяцемъ періодическимъ*; время протекающее отъ одного соединенія луны съ солнцемъ до другаго, называется *мѣсяцемъ Синодическимъ* и составляетъ, 29 (дн.) — 12 (ч.) — 44 (м.) — 3 (с.) такъ, что превозходитъ періодическій 2 (д.) — 5 (ча.) — 51 (секу) —. Разность сія отъ того произходитъ, что во время обращенія луны около земли, земля проходитъ около 29 градусовъ

дусовъ еклиптики отъ Запада къ Востоку. Слѣд. луна обратившись около земли не будетъ въ соединеніи съ солнцемъ, естьли она въ началѣ обращенія была въ соединеніи, а должна пройти 29° сверхъ своего круга, на что она должна употребить 2 дни, 5 часовъ и 51 секунду.

	Поперечники видимые въ минутахъ и секундахъ.			Поперешники въ разсуждении земли.
Сол.	31′ —	57″ —	30‴	112 $\frac{27}{34}$
Мер.	—	7 —		— $\frac{7}{11}$
Вен.	—	16 —	31$\frac{1}{2}$	— — $\frac{33}{34}$
Зем.	— —	—	—	— 1
Мар.	—	11 —	24	— — $\frac{2}{3}$
Юп.	3 —	13 —	42	— 11 $\frac{2}{5}$
Сат.	2 —	51 —	42	— 10 $\frac{1}{10}$
Ур.	1 —	16 —	30	— 4 $\frac{1}{2}$

§ 555. Признавши Коперникову систему за истинную, можно изъяснить всѣ явленія, естьли только вмѣсто круговъ приняты будутъ еллипсисы за орбиты планетъ. Важнѣйшія изъ сихъ явленій суть слѣдующія: 1) Обращеніе звѣздъ, солнца и планетъ около земли въ сутки совершаемое, отъ Востока къ Западу, есть только кажущееся, и представляется потому глазамъ человѣка на землѣ на-

находящагося, что онъ обращаясь вмѣстѣ съ землею отъ Запада къ Востоку почитаетъ себя недвижимымъ. 2) Солнце отъ Запада къ Востоку по тому кажется движущимся, что земля движется отъ Запада къ Востоку около его и слѣд. житель земный относитъ солнце постепенно къ разнымъ звѣздамъ отъ Запада къ Востоку. 3) Луна по видимому такъ же движится около земли каждые сутки отъ Востока къ Западу, по причинѣ обращенія земли около оси; но какъ во время сего обращенія луна дѣйствительно на Востокъ проходитъ около 13°, то что бы быть ей на томъ же меридіанѣ, на которомъ была за день, требуется, что бы земля, кромѣ своего круга, около оси повернулась еще на 13°, но для сего земля должна употребить около 49′. Слѣдовательно луна каждой день должна опаздывать 49′ въ разсужденіи прехожденія чрезъ одинъ и тотъ же меридіанъ. 4) Когда луна находится въ соединеніи съ солнцемъ (подъ именемъ соединенія разумѣется стояніе планеты какой нибудь и солнца противъ одного градуса зодіака, то она къ намъ обращаетъ темную свою часть и слѣдовательно со всѣмъ бываетъ не видима. Сіе состояніе ея называется *новолуніемъ*. Удаляясь мало по малу отъ

отъ соединенія съ солнцемъ представляетъ намъ со дня на день большую часть свѣтлою такъ, что по прошествіи 7 дней видно бываетъ цѣлое свѣтлое полукружіе. Сіе состояніе называется первою четвертью (quadratura prima). Естьлижъ дойдетъ луна до противоположенія съ солнцемъ (противоположеніе планеты съ солнцемъ , значитъ отстояніе планеты отъ солнца на 180°) ; то обращаетъ къ намъ свѣтлую часть, или усматривается въ видѣ свѣтлаго круга. Сіе положеніе луны называется *полнолуніемъ*. Чрезъ 7 дней опять показываетъ только половину свѣтлую, и сіе положеніе называется послѣднею четвертью (quadratura ultima). Всѣ сіи явленія вообще называются фазами (phases lunæ). 5) Естьли луна во время соединенія съ солнцемъ находится въ такомъ положеніи, что центръ ея съ центрами земли и солнца находится на одной прямой линеѣ, или по крайнѣй мѣрѣ весьма находится близко къ узлу еклиптики (nodus eclipticae); то происходитъ солнечное затмѣніе. Естьлижъ въ такомъ же положеніи находится луна во время полнолунія, то происходитъ лунное затмѣніе. 6) Орбита луны находится не на одной плоскости съ орбитою земли, а составляетъ съ нею уголъ въ 5° и почти

17 минутъ пересѣкая ее въ двухъ діаметрально противоположенныхъ точкахъ. Си точки пресѣченія орбиты лунной съ еклиптикою или орбитою земли называются узлами (nodi). Тотъ узелъ, изъ котораго луна входитъ въ Сѣверную часть своей орбиты называется возходящимъ узломъ (nodus ascendens), а другой узелъ называется низходящимъ. Всѣ узлы планетъ премѣняютъ свои мѣста подаясь нѣсколько къ востоку, а лунные къ западу. И такъ естьли во время соединенія или противостоянія находится луна въ одномъ узлѣ, то ея центръ съ центрами земли и солнца бываетъ на одной плоскости и потому должна или закрывать солнце, или входить въ тѣнь земную. Поелику луна движется около земли отъ Запада къ Востоку скорѣе солнца; то непремѣнно въ тѣнь земную долженъ прежде входить Восточный ея край; на противъ того во время затмѣнія солнечнаго западный край солнца долженъ помрачаться прежде, нежели Восточный, какъ то въ семъ можно увѣриться черченіемъ. 5) Земля описывая еллипсисъ около солнца въ Сѣверномъ его фокусѣ находящагося, между тѣмъ каждые 24 часа обращается около своей оси. Ось земная наклонена къ плоскости орбиты подъ угломъ въ

въ $66^{\circ}\frac{1}{2}$; а екваторъ подъ угломъ въ $23^{\circ}\frac{1}{2}$. Во время движенія своего по еллипсису земля не перемѣняетъ наклонности оси и екватора такъ, что направленіе оси всегда бываетъ прежнему параллельно. И такъ представивши, что кругъ въ фигурѣ 73 означаетъ Еклиптику земли и находится съ Еллипсисомъ на одной плоскости, ECL есть его діаметръ на той же плоскости находящійся, что AQ изображаетъ діаметръ екватора, который должно представлять себѣ такъ, что Q находится въ низу подъ L, а A находится въ верьху надъ E и уголъ ACE равенъ $23^{\circ}\frac{1}{2}$ такъ, что AC и EC суть перпендикуляры на разрѣзъ еклиптики и екватора опущенные, такъ какъ и CL и CQ, что MN есть ось екватора, N сѣверный полусъ, XY разрѣзъ екватора съ еклиптикою земною, въ точкѣ S солнце; весьма удобно понять причину послѣдствія временъ года, разности въ долготѣ дней въ одномъ и томъ же мѣстѣ, и разности долготы дней въ одно время въ разныхъ мѣстахъ. Положимъ, что земля находится въ знакѣ козерога и что жителямъ ея солнце кажется въ знакѣ рака. Поелику екваторъ наклоненъ къ орбитѣ земной подъ угломъ въ $23^{\circ}\frac{1}{2}$, то перпендикулярный къ поверхности земной солнечный лучь перпендикуляренъ такъ же будетъ и къ общему разрѣзу екватора и еклиптики и бу-

детъ

детъ падать на землю въ $23^{\circ}\frac{1}{2}$ отъ екватора, по сему всѣ точки круга параллельнаго екватору и отстоящаго отъ него къ сѣверу на $23^{\circ}\frac{1}{2}$ будутъ имѣть въ то время солнце вертикальнымъ въ полдень, а другіе круги отдаленнѣйшіе отъ екватора, нежели сей кругъ, хотя и не будутъ имѣть солнце вертикальнымъ; по крайнѣй мѣрѣ оно будетъ въ самомъ малѣйшемъ разстояніи отъ ихъ зенита, сильнѣе на нихъ будетъ дѣйствовать и произведетъ время года называемое *лѣтомъ*. Поелику вся половина земли LQX обращенная къ солнцу бываетъ въ то время освѣщена; то каждое мѣсто земной поверхности тѣмъ большій тогда будетъ имѣть день, чѣмъ большая дуга описываемаго имъ круга бываетъ освѣщена а сія дуга тѣмъ больше, чѣмъ мѣсто ближе къ полюсу. Точки отстоящія отъ полюсовъ на $23^{\circ}\frac{1}{2}$ не будетъ имѣть со всѣмъ ночи за тѣмъ, что они во все время своего кругообращенія освѣщены; на екваторѣ же день равенъ ночи за тѣмъ, что дуга освѣщенная равна неосвѣщенной. Чѣмъ далѣе земля будетъ отходить отъ тропика козерога, тѣмъ перпендикуларный лучь отъ солнца будетъ падать ближе къ екватору, ибо представивши центръ земли удалившимся нѣсколько отъ тропика въ

С

С и разрѣзъ XY параллельный прежнему, удобно понять, что лучь SC ближе прежняго падать будетъ къ точкѣ пресѣченія екватора съ еклиптикою X такъ, что упадетъ на самый екваторъ, когда земля прійдетъ въ знакъ овна, тогда освѣщенныя дуги круговъ всѣхъ точекъ поверхностей земныхъ будутъ равны неосвѣщеннымъ за тѣмъ, что освѣщенная часть земли NQM заключаетъ въ себѣ половины круговъ всѣхъ точекъ, слѣдственно тогда будешъ по всей землѣ равноденствіе. Дошедъ до знака рака земля будетъ усматривать солнце въ знакѣ козерога, тогда солнце будетъ казаться вертикальнымъ къ южному тропику и въ южномъ полушаріи будетъ лѣто, а въ сѣверномъ зима то есть: въ южномъ полушаріи будетъ то же, что было въ сѣверномъ въ тропикѣ козерога. Отсюда 8) самая большая полуденная высота солнца въ каждомъ мѣстѣ равна дополненію его широты сложенному съ $23^{\circ}\frac{1}{2}$, а самая меньшая дополненію широты безъ $23^{\circ}\frac{1}{2}$. Естьли солнце вертикально къ сѣверному тропику ML фиг. 74; то въ какомъ ни будь мѣстѣ P, коего горизонтъ есть HZ, а зенитъ D, высота солнца S будетъ дуга SF или LZ, но LZ равна 90° безъ PL, или равна NQ безъ PL, то есть равна дополненію широты NP сложенному съ $23^{\circ}\frac{1}{2}$ или съ LQ;

на

на противъ того въ томъ же мѣстѣ P, когда солнце вертикально къ южному тропику ER, высота его равна будетъ дугѣ SK или EH; но EH равно дополненію широты PN безъ $23^{\circ}\frac{1}{2}$, ибо AN=PH=90°, слѣдовательно AH=PN, по чему EH—PN=AE=PN—$23^{\circ}\frac{1}{2}$. 9) Неправильности въ движеніи планетъ примѣчаемыя суть слѣдующія: ускореніе, укосненіе, возвратное шествіе и стояніе. Коперникъ почитаетъ ихъ только кажущимися и произходящими отъ того, что земля движется и не находится въ центрѣ круговъ планетъ. Естьли кругъ DETS фиг. 75 представляетъ орбиту земную, кругъ ABMC орбиту Марса или другой какой вышней планеты, внѣшній кругъ изображаетъ сводъ небесный; а S солнце, то ускореніе Марса удобно можно понять слѣдующимъ образомъ: когда земля находится въ точкѣ T, а Марсъ въ A, то есть: въ соединеніи съ солнцемъ; то жители земные должны его относить въ точку N, въ которую относили бы его и изъ самаго солнца; но какъ земля совершаетъ свой кругъ почти въ двое скорѣе, нежели Марсъ, то она пройдетъ четверть круга и достигнетъ до G, а Марсъ пройдетъ только осьмую долю и будетъ въ точкѣ K, слѣдственно будетъ казаться онъ жителямъ земнымъ въ точкѣ R, а истинное его оптическое мѣсто, въ кото-

рое

рое онъ долженъ быть относимъ изъ солнца, будетъ L такъ, что онъ по видимому пройдетъ большую дугу NR, нежели какъ бы слѣдовало, слѣдственно движеніе его будетъ казаться ускореннымъ, и сіе ускореніе увеличивается даже до того положенія, въ которомъ Марсъ отъ земли будетъ отстоять на три знака зодіака, или земля будетъ въ точкѣ D а Марсъ въ B. 10) Когда Марсъ находится въ противоположеніи съ солнцемъ, то есть въ точкѣ M, а земля въ точкѣ T, то онъ будетъ усматриваемъ въ точкѣ O; и какъ въ то время, когда земля дойдетъ отъ T до G, Марсъ достигаетъ только до U; то онъ съ земли будетъ усматриваемъ въ точкѣ Z въ мѣсто того, что изъ солнца долженъ бы былъ относиться въ точку X, слѣдственно онъ по видимому пройдетъ меньшую дугу OZ; нежели какъ бы слѣдовало; и по тому движеніе его будетъ казаться укосненнымъ, и сіе укосненіе увеличивается по тѣхъ поръ, пока земля будетъ въ D, а Марсъ въ C. 11) Вскорѣ послѣ противоположенія съ солнцемъ т. е. послѣ того, когда Марсъ усматривается въ точкѣ O и земля пройдетъ дугу Ta, а Марсъ дугу Mq, то онъ съ земли будетъ усматриваться въ точкѣ r такъ, что движеніе его будетъ не отъ запада къ востоку, но напротивъ отъ востока къ западу

паду

паду и по тому оно покажется возвратнымЪ. 12) ВЪ самое то время, когда планета перестанетЪ двигаться прямо, а начинаетЪ по видимому итти на задЪ, кажется она стоящею или недвижимою. 13) Что бы изъяснить неправильности вЪ движенїи нижнихЪ планетЪ Меркурїя и Венеры, должно себѣ преставить, что кругЪ DETS есть орбита одной изЪ нихЪ, а кругЪ ABMC есть кругЪ земли; такимЪ образомЪ удобно будетЪ примѣтить, что вЪ ихЪ движенїи всѣ сїи неправильности имѣютЪ мѣсто, только разность состоитЪ вЪ томЪ 1) что движенїе ихЪ кажется ускореннымЪ вЪ верхнемЪ соединенїи сЪ солнцемЪ, а не вЪ нижнемЪ, ибо они два раза бываютЪ вЪ соединенїи сЪ солнцемЪ во время своего обращенїя. 2) укосненнымЪ движенїе ихЪ кажется вскорѣ послѣ нижняго соединенїя 3) возвратно идущими такЪ же кажутся они вЪ нижнемЪ соединенїи, а слѣдственно и стоящими. 14) Кромѣ обращенїя земли около оси Екватора необходимо нужно принять обращенїе около оси Еклиптики, которое должно совершаться вЪ 25740 лѣтЪ отЪ востока кЪ западу. По причинѣ его движенїя точки Екватора и параллельныхЪ ему круговЪ отЪ востока кЪ западу непрестанно подаются такЪ, что и самые полюсы Екватора описываютЪ круги около полусовЪ еклиптики,

еклиптики, по сему вЪ 71 годЪ сЪ половиною подвигается кЪ западу каждая точка Екватора на 1°; но поелику жители земные почитая себя недвижимыми сЪ землею, приписываютЪ движенїе небеснымЪ тѣламЪ, то представляется имЪ, будто неподвижныя звѣзды чрезЪ 71 годЪ сЪ половиною подвигаются на 1° на востокЪ. ОтЪ сего то самаго произошло видимое движенїе зодїакальныхЪ созвѣздїй отЪ запада кЪ востоку, или отдаленїе отЪ точки равноденствїя и приближенїе кЪ оной. Точка равноденствїя за 2145 лѣтЪ находилась вЪ созвѣдїи овна; а нынѣ находится вЪ созвѣздїи рыбЪ; такЪ же точка осенняго равноденствїя находилась тогда вЪ созвѣздїи вѣсовЪ, а нынѣ вЪ созвѣздїи дѣвы. 15) Всѣ планеты суть тѣла темныя, заимствующїя свой свѣтЪ отЪ солнца, Меркурїй и Венера являются вЪ солнцѣ на подобїе черныхЪ пятенЪ. Луна входя вЪ тѣнь земную, совершенно представляется черною, и только видима бываетЪ посредствомЪ отраженнаго земняго свѣта. Верхнїе планеты находясь вЪ Афелїи, хотя и ближе кЪ землѣ, свѣтятЪ гораздо слабѣе, нежели вЪ перїелїи. Неподвижныя же звѣзды имѣютЪ свой собственный свѣтЪ за тѣмЪ, что по безмѣрному ихЪ разстоянїю, какЪ отЪ земли такЪ и отЪ солнца, заимствованный свѣтЪ долженЪ

бы

бы былъ со всѣмъ быть нечувствителенъ, а многіе изъ нихъ свѣтятъ весьма ярко. По сему должны они почесться за солнца имѣющія можетъ быть свои собственные вихри или системы планетъ. 16) Поелику на лунѣ примѣчаются свѣтлыя и темныя пятна, то утверждаютъ Астрономы, что на ней есть долины и горы, изъ которыхъ послѣдніе должны казаться свѣтлѣе первыхъ. г. Гершель недавно открылъ на лунѣ огнедышущія горы. Поелику въ лунѣ всегда одни и тѣже усматриваются пятна, то справедливо мнѣніе Астрономовъ, что луна обращаясь около земли обращается и около своей оси, и оба обращенія оканчиваются въ одно время, а по сему всегда должна обращать къ землѣ одну сторону. Солнечныя пятна почитаютъ нѣкоторые за выдавшіяся обгорѣлыя части изъ внутренности сего свѣтила. Разсуждая о сихъ пятнахъ въ лунѣ и въ другихъ планетахъ усматриваемыхъ, объ огромности ихъ и освѣщеніи всѣхъ отъ солнца, а нѣкоторыхъ еще и отъ своихъ лунъ весьма вѣроятно мнѣніе, что они обитаемы. 17) Кометы суть такъ же тѣла подобныя планетамъ обращающіяся около солнца въ весьма продолговатыхъ Еллипсисахъ. Они тогда бываютъ видимыми, когда подходятъ близко къ солнцу и землѣ, а въ другое время по причинѣ весьма великаго разстоянія

разстоянія и слабаго свѣта невидимы. Отбрасываемыя ими длинные свѣтлые хвосты, свѣтлыя бороды и волосы суть по мнѣнію Астрономовъ пары изъ нихъ отъ чрезвычайнаго жару производимаго весьма близкимъ солнцемъ подымающіеся. Аглинскій Астрономъ Галлей первый предсказалъ явленіе кометы, и сіе предсказаніе событіемъ оправдано; а Невтонъ составилъ Теорію кометъ, по которой нынѣшніе Астрономы пути ихъ изчисляютъ и явленіе предсказываютъ. 18) Изъ еллиптическаго движенія земли около солнца видно, что въ южной части своего еллипсиса земля менѣе притягивается солнцемъ, нежели въ сѣверномъ и тише движется, солнце долѣе усматривается въ сѣверной части, нежели въ южной, и зимою бываетъ ближе къ землѣ, нежели лѣтомъ; но по причинѣ косости паденія лучей слабѣе дѣйствуетъ.

Конецъ.

ПРИБАВЛЕНІЕ

Математическихъ доказательствъ и изслѣдыванїй, къ разнымъ параграфамъ.

къ § 35.

1. Въ равномѣрно ускоренномъ движенїи скорости содержатся такъ какъ времена, по окончанїи которыхъ они прїобрѣтены. Ибо по самому опредѣленїю сего движенїя въ равныя времена равныя дѣлаются приращенїя скорости. Такъ на примѣръ, естьли по окончанїи одной секунды скорость прїобрѣтена равная единицѣ, то по окончанїи двухъ секундъ скорость равна будетъ двумъ, послѣ трехъ секундъ равна будетъ тремъ и такъ далѣе.

2. По сему ежели линѣя AB фиг. 1 раздѣленная на равныя части AM, MN, NP, PB представляетъ время раздѣленное такъ же на равныя части; а перпендикуляры MS, NH, PK, BL изображаютъ скорости прїобрѣтенныя въ концѣ сихъ частей времени; то AM : AN = MS : NH; AM : AP = MS : PK; AM : AB = MS : BL; слѣдственно линея проходящая сквозь точки A, S, H K, L будетъ прямая и треугольники всѣ будутъ подобны между собою.

Естьли подлѣ M взята будетъ чрезвычайно близко точка R и возставленъ будетъ перпендикуляръ RK; то въ продолженїи времени MR, которое безмѣрно мало, можно приращенїе скорости почесть за ничто и движенїе представить себѣ равномѣрнымъ; а какъ въ равномѣрномъ движенїи пространство = скорости умноженной на время; то пространство перейденное во время MR равное S, равно будетъ MR. MS или равно будетъ трапецїю MRQS, который отъ рек ангула безмѣрно мало разнится. Слѣдственно сколько бы такихъ безмѣрно малыхъ частицъ времени, какова MR, ни взято было на линѣѣ AN, пространства во оныя переходимыя изобразятся трапецїями имъ соотвѣтствующими такъ, что во все время AM перейденное пространство изобразится треугольникомъ AMS во время AN, AP, AB перейденныя пространства изобразятся треугольниками ANH, APK и ABL. Но какъ сїи треугольники подобны между собою; то площади ихъ содержатся какъ квадраты сходственныхъ сторонъ AM, AN, AP, AB. Слѣдственно въ равномѣрно ускоренномъ движенїи пространства содержатся такъ, какъ квадраты временъ, въ кои они перейдены, или какъ квадраты скоростей преобрѣтенныхъ въ концѣ временъ.

3)

3) По сему по даннымъ двумъ временамъ и одному пространству удобно можно найти и другое пространство; такъ же по даннымъ двумъ пространствамъ и одному времени можно найти другое время; такъ на пр. ежели данныя времена суть, a, и b a пространство c; то искомое x сыщется такъ. c: $x = a^2 : b^2$. по сему $x = \frac{b^2 c}{a^2}$ Естьли же x извѣстенъ, а b не извѣстно, то оно будетъ равно $a \sqrt{\frac{x}{c}}$

4) Отсюда видно, что ежели времена брать не въ количественномъ а порядочномъ счетѣ; то соотвѣтствующія имъ пространства будутъ изображаться нечетными числами 1, 3, 5, 7 и прочая; ибо ежели части времени AM; AN и прочая и скорости MS, NH и проч. изобразятся натуральными числями 1, 2, 3 и такъ далѣе; то пространство во время AM перейденное будетъ $\frac{MS}{2}$, пространство во время MN перейденное будетъ $\frac{NH+MS}{2} = \frac{2 MS+MS}{2} = \frac{3MS}{2}$, во время NP перейденное пространство равно будетъ $\frac{4MS+MS}{2} = \frac{5MS}{2}$ Слѣдовательно пространства изобра-

изобразятся дробьми $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{2}$ или нечетными числами 1, 3, 5 и такъ далѣе.

5) Движеніе тѣлъ падающихъ съ верху въ низъ есть равномѣрно ускоренное. Галилей опытами своими доказалъ, что дѣйствительно тѣла перпендикуларно сверху внизъ летящія имѣютъ движеніе равномѣрно ускоренное, въ первую секунду переходятъ они, естьли только не очень легки 15 футовъ, во вторую 45, въ третью 75, въ четвертую 105, и такъ далѣе. Что движеніе сіе есть ускоренно, сіе произходитъ отъ того, что каждое мгновеніе земля притягательною своею силою дѣлаетъ новыя впечатлѣнія на движущееся тѣло, а что оно равномѣрно ускоренно, сему причиною то, что сіи впечатлѣнія суть равны между собою.

6) На противъ того движеніе тѣлъ брошенныхъ съ низу въ верхъ въ отвѣсномъ направленіи есть равномѣрно укоренно. Ибо впечатлѣнія притягательной силы земли въ равныя времена равныя части скорости тѣламъ сообщенной истребляютъ за тѣмъ, что направленія тѣлъ и притягательной силы суть совершенно противоположены и что земля непрестанно дѣйствуетъ на тѣля. По сему ежели скорость сообщенная тѣлу равна BL, по прошествіи времени BP будетъ она PK, по времяни PN будетъ NH,

послѣ

послѣ NM будетъ MS и на конецъ послѣ MA будетъ равна о. Отсюда видно, что пространства переходимыя въ разныя времена можно изобразить трапеціями. Такъ на пр. пространство въ первую часть времени будетъ PL, во вторую NK, въ третью MH и на конецъ въ четвертую AMS. Ибо взявши Y безмѣрно близко къ B, будетъ пространство во время BY равно BL. BY и во все время BP равно PL и такъ далѣе.

7) Не трудно понять, что столько же времени потребно тѣлу, чтобъ упасть внизъ, сколько оно употребило на свое возхожденіе отвѣсное. Ибо дабы тѣло изъ точки A прошло пространство ABL, оно должно употребить время AB, какъ доказано во 2 пунктѣ. По сему дабы по данному между верженіемъ и паденіемъ тѣла протекающему времени, найти высоту, до коей оно достигло, то должно только взять половину времени употребляемую на паденіе и зная, что въ 1 секунду тѣло проходитъ 15 футовъ и слѣдственно имѣя 2 времена удобно найти и другое пространство по 3 пункту.

8) Ежели тѣло пріобрѣтенною скоростію BL по окончаніи движенія равномѣрно ускореннаго будетъ двигаться равномѣрно; то оно въ тоже время пройдетъ двойное пространство.

Ибо въ равномѣрномъ движеніи пространство во время AB скоростію BL перейденное равно AB. BL; но AB. BL въ двое больше треугольника ABL.

9) Все сказанное о сихъ двухъ движеніяхъ короче и удобнѣе представить можно посредствомъ высшей Алгебры такъ: положивъ, что въ 1 секунду тяготѣніе земли сообщаетъ скорость тѣлу падающему равную 2g, то по прошествіи времени t, скорость v будетъ 2gt, и по тому въ безконечно малое время dt скоростію v перейденное безмѣрно малое пространство ds будетъ $=2gt$ dt. По сему $S=gt^2+C$, но какъ положивши $t=o$ пространства не было ни какого, то $C=o$ и $S=gt^2$ и слѣд. пространства содержатся какъ квадраты времянъ, ибо g есть постоянная величина. Ежели тѣло брошено въ верхъ и получило въ одну секунду скорость m, съ которою и должно бы было двигаться вѣчно равномѣрно безъ препятствія тяжести; то оно и во время t имѣло бы скорость m, а пространство перешло бы mt; но какъ въ то же время отъ дѣйствія тяжести должно потерять gt^2; то все пространство будетъ $mt-gt^2$. Отсюда удобно вывесть, 1) что по прошествіи времени $t=\frac{m}{g}$ $s=o$. Ибо тогда $mt-gt^2=o$, 2) что до самой большей высоты тѣло можетъ достигнуть

по

по прошествіи времени $t = \frac{m}{2g}$. Ибо положивъ $d(mt - gt^2) = mdt - 2gtdt = o$, выйдетъ $mdt = 2gtdt$ и $t = \frac{m}{2g}$, 3) что время возхожденія равно времени паденія. Ибо вычетши $\frac{m}{2g}$ изъ $\frac{m}{g}$, которое означаетъ время всего движенія продолжающагося до толѣ пока S будетъ $= o$, выйдетъ время паденія $= \frac{m}{2g}$, 4) что тѣло скоростію $2gt$ движась равномѣрно во время t пройдетъ $2gt^2 = 2S$ 5) что поелику $v = 2gt$, и $t = \frac{u}{2g}$; то $S = \frac{gu^2}{4g^2} = \frac{u^2}{4g}$. и проч.

10) Естьли тѣло катится по наклоненной плоскости AB то есть такой, которая составляетъ съ горизонтомъ CB фиг. 2 острой уголъ ABC, то движеніе его бываетъ равномѣрно ускоренно, ибо естьли тяжесть тѣла M изобразить линѣею ML перпендикуларною къ горизонту; то она не вся будетъ дѣйствовать на то, чтобъ тѣло двигалося по плоскости, а пріискавши ей двѣ равнодѣйствующія силы HM и HL (§) удобно будетъ понять, что только сила HL побуждаетъ тѣло двигаться, а другая HM придавливаетъ оное только къ плоскости и отъ твердости

твердости ея уничтожается. И такъ относительная тяжесть сего тѣла во время движенія по плоскости будетъ изображаться линеею HL фиг. 2. По сему относительная тяжесть будетъ содержаться къ совершенной такъ, какъ высота плоскости AC къ длинѣ ея AB. Ибо треугольники HLM и ACB подобны. Поелику ML параллельна AC, а углы при H и C прямые; слѣдственно HL : ML = AC : AB или $HL = \frac{ML \cdot AC}{AB}$ то есть сила, которою движется тѣло по наклоненной плоскости, равна постоянной дроби $\frac{AC}{AB}$ отъ той силы, которою бы оно двигалося сверху въ низъ перпендикуларно, или есть притягательная сила земли въ нѣсколько разъ уменьшенная. Но какъ притягательная сила земли производитъ равномѣрно ускоренное движеніе; какъ то показано въ 5 пунктѣ, то и сила движущая тѣло по наклоненной плоскости должна произвести равномѣрно же ускоренное движеніе, хотя съ умаленіемъ скорости, пропорціональнымъ дроби $\frac{AC}{AB}$.

11) Скорость пріобрѣтаемая тѣломъ въ концѣ наклоненной плоскости содержится къ скорости, которую бы оно пріобрѣло лѣтѣвши съ верху наклоненной плоскости перпенди-

пендикуларно столько же времени, какъ высота плоскости AC къ длинѣ ея AB. Приращенія скорости тѣла движущагося по плоскости къ приращеніямъ скорости тѣла перпендикуларно летящаго въ безконечно малыя времена содержатся, какъ сила HL производящая первыя содержится къ силѣ ML производящей вторыя. Ибо дѣйствія пропорціональны своимъ причинамъ (§ 31). Но какъ времена предполагаются равныя, то и сумма приращеній скорости тѣла движущагося по плоскости, или иначе сказать, скорость въ концѣ плоскости B, содержится къ суммѣ приращеній скорости перпендикуларнаго паденія, или къ скорости пріобрѣтенной въ концѣ паденія X, какъ HL : ML AC : AB.

12) Пространство перейденное по наклоненной плоскости содержится къ пространству въ то же время по отвѣсному направленію перейденному такъ, какъ скор. въ B : скор. въ X, или AC : AB. Положивъ, что тѣло перешло пространство AB фи. 3 и по окончаніи сего стало двигаться равномѣрно по линеѣ BD; то оно въ такое же время пройдетъ въ двое большее пространство. Положимъ во время t перейдетъ оно 2AB, то скор. въ $B = \frac{2AB}{t}$. Положивъ такъ же, что въ

то

то же время t переходитъ оно 2AX; то скор. въ $X = \frac{2AX}{t}$. Отсюда, скор. въ B: скор. въ X=AB: AX или какъ AC: AB. Слѣдовательно пространство перейденное по наклоненной плоскости содержится къ пространству перейденному по перпендикуларному направленію такъ, какъ высота къ длинѣ плоскости. И такъ, чтобъ опредѣлить AX, должно изъ B возставить BX на плоскости AC, который опредѣлитъ AX. Изъ сего явствуетъ, какъ опредѣлить пространство на наклоненной плоскости, которое тѣло перешло бы въ то время, въ которое падаетъ съ высоты наклоненной плоскости. Положимъ X = пространству перейденному по плоскости; а извѣстно что X столько < AC, сколько AC < AB; то будетъ X: AC = AC : AB; отсюда $x = \frac{AC^2}{AB}$. Чтобъ состроить такое уравненіе, должно опустить перпендикуларъ KC на ипотенузу AB, то AK и будетъ = x. Слѣд. ежели AC раздѣлить по поламъ, описать полукружіе и провесть изъ A разныя хорды; то тѣло движущееся совершитъ въ одно и тоже время пространство хордъ, въ которое совершаетъ пространство діаметра AC, ибо AMC и AKC суть углы прямые.

13)

13) Время, въ которое пребѣгаетъ тѣло длину плоскости фиг. 4, содержится ко времени употребляемому на прохожденіе высоты, такъ какъ длина къ высотѣ плоскости. Положимъ время употребляемое на прохожденіе AK=t, на прохожденіе AD=T. Поелику въ равномѣрно ускоренномъ движеніи пространства содержатся какъ квадраты временъ, то будетъ AD : AK=T^2 : t^2 или T t= $\sqrt{AD}$: $\sqrt{AK}$; но AD: AB=AB : AK; отсюда AB^2=AD. AK. Сіи оба количества помноживъ на AD, будетъ AB^2. AD=AD^2. AK, или $\frac{AB^2}{AK}=\frac{AD^2}{AD}$, отсюда AD^2. AB^2=AD: AK. Но прежде показано, что AD : AK= T^2 : t^2. Слѣдственно T^2: t^2= AD^2: AB^2; или, что тоже, T: t=AD: AB то есть какъ длина къ высотѣ.

14) Сколько бы наклоненныхъ плоскостей ни было имѣющихъ одну высоту, то скорости приобрѣтенныя въ концѣ ихъ суть всѣ равны скорости приобрѣтенной въ концѣ перпендикулара или высоты, а слѣдовательно равны между собою. Естьли представить, что тѣло дошедъ до K начало двигаться равномѣрно, то въ тоже время перебѣжитъ въ двое больше, то есть скорость въ K=$\frac{2AK}{t}$, а скорость

рость въ B=$\frac{2AB}{t}$, и слѣдовательно скорость въ K: скор въ B=AK: AB, а какъ скорость K^2: скор. D^2=AK: AD, и AK: AD=AB^2: AD^2; то скор. K^2: скор D^2=AB^2: AD^2, или скор K: скор D= AB : AD, = AK : AB; по сему скор K: скор D = скор K : скор B. Слѣдовательно скорость въ D равна скорости въ B. То же можно доказать и о другой плоскости имѣющихъ одну высоту съ AD. Слѣдовательно всѣ оныя скорости приобрѣтенныя въ концѣ ихъ суть равны между собою.

15) Когда тѣло брошено подъ косымъ угломъ; тогда его движеніе чрезвычайно разнится отъ вышеписанныхъ, въ разсужденіи направленія, скорости, времени и пространства. Естество сего движенія и всѣ обстоятельства удобно опредѣлить посредствомъ высшей Алгебры слѣдующимъ образомъ. Ежели тѣло A фиг. 5 брошено по направленію AZ составляющему уголъ ZAX съ горизонтомъ AX и ежели скорость ему сообщенную V изобразить линеею AE; то удобно будетъ понять, что 1) изъ равнодѣйствующихъ AE двухъ скоростей, DE вертикальной и AD горизонтальной, послѣдняя будетъ постоянна не будучи противоположена тяготѣнію, а первая должна будетъ отъ часу уменьшаться 2) что естьли во время t скоростію V перешло бы тѣло

ло AN, то $AN = Vt$ 3) что естьли отъ тяготѣнія во время t брошенное тѣло не будетъ въ N, но въ M, или опустится на MN; то $MN = gt^2$ по 9 пункту. 4) что проведши AL вертикальную и QM параллельную AN и положивши $AN = QM = y$, а $NM = AQ = x$, будетъ $x = gt^2$, а $y = Vt$. Слѣдственно $y^2 = V^2t^2 = \frac{V^2x}{g}$. Но какъ $\frac{V^2}{4g}$ по 9 пункту = высотѣ, съ коей тѣло упавши получило скорость V; то назвавъ сію высоту h выйдетъ $\frac{V^2}{g} = 4h$ и по сему $y^2 = 4hx$. И такъ каждая точка линеи описываемой движущимся тѣломъ такого свойства, что $y^2 = 4hx$. По сему сія линея есть парабола, коея діаметръ есть вертикальная линея AL а параметръ въ четверо взятая высота, съ коей упасть должно тѣло для полученія сообщенной ему при верженіи скорости.

16) Для изслѣдыванія свойствъ сей кривой линеи опустимъ изъ точки M на AZ перпендикуляръ MP. По томъ, назвавъ $AP = u$, а $NP = Z$, уголъ $ZAX = q$, безъ труда примѣтить можно, что 1) $u = AN\cos q$, а $Z = AN\sin q$, или $u = Vt\cos q$, а $Z = Vt\sin q$. 2) что поелику $MN = gt^2$; то $MP = K = Vt\sin q - gt^2$ 3) что поставивъ вмѣ-

сто t въ уравненіи k, $\frac{u}{V\cos q}$ изъ уравненія u, и вмѣсто $\frac{v^2}{g}$, 4h, выйдетъ $4hu\sin q\cos q - u^2 = 4hk\cos q^2$. (уравненіе A).

17) Изъ сего уравненія можно вывесть сіи слѣдствія 1) поелику вертикальная скорость отъ часу умаляется, а горизонтальная всегда постоянно дѣйствуетъ въ направленіи AX, то тѣло брошенное должно нѣкогда потерять свою вертикальную скорость и гдѣ нибудь упасть на линеѣ AX. Разстояніе точки паденія отъ точки верженія называется широтою верженія (l' Amplitude du jet). Дабы опредѣлить сію линею стоитъ только K положить равнымъ o. По сему $4hu\sin q\cos q - uu = o$ и $u = 4h\sin q\cos q$. т. е. когда MP сдѣлается o, тогда AP будетъ $= 4h\sin q\cos q$. Дабы сію линею чрезъ геометрическое строеніе найти, должно вертикальную линею AL продолжить въ верхъ до K такъ, чтобъ AK была $= 4h$, по томъ изъ K опустить перпендикуляръ KQ на Az, а изъ Q перпендикуляръ QC на Ax; то AC будетъ широта верженія. Ибо по причинѣ подобія треугольниковъ AKQ и AQC имѣющихъ углы KAQ и AQC на крестъ а C и AQK прямые, будетъ $AK : KQ = AQ : AC$, или $4h : 4h\cos q = 4h\sin q : Ac$. Ибо $KQ = 4h\cos q$, а

а $AC=4h\sin q$ за тѣмъ, что уголъ KAQ есть уголъ дополненія къ q. И такъ $AC=4h\cos q \sin q$. 2) Дабы опредѣлить 4h нужно на передъ узнать, сколь великъ долженъ быть уголъ q, дабы AC была самая большая. Для сего должно дифференціалъ $4h\sin q\cos q$ положить равнымъ о. И такъ положивъ $4h\,(dq\cos q^2-dq\sin q^2)=0$, получимъ $\cos q=\sin q$ и слѣдовательно $q=45^\circ$. По сему самое большее пространство верженія бываетъ, при одной силѣ бросающей тѣло, подъ угломъ въ 45° и равно бываетъ тогда, взявши за радіусъ 1 $4h\sin 45^\circ\cos 45^\circ=2h$, ибо $\sin 45=\sqrt{\tfrac{1}{2}}=\cos 45$. Слѣдовательно, бросивши тѣло какою нибудь силою подъ угломъ въ 45°, измѣривши пространство верженія и взявши его въ двое получимъ 4h, или двойную высоту потребную для сообщенія скорости, съ которою тѣло брошено и параметръ параболы. 3) Чтобъ найти самую большую высоту, до коей тѣло брошенное подъ угломъ q можетъ достигнуть, должно дифференціалъ K въ уравненіи A положить равнымъ о. И такъ $4h\cos q\sin q\,du-2u.du=0$. Отсюда $2u=4h\cos q\sin q$, а $u=2h\cos q\sin q$ т. е. тогда будетъ PM самая большая, когда $AP=2h\cos q\sin q$; слѣдовательно взявши $AS=\tfrac{1}{2}Ac$ и возставивши перпендикуляръ равный K въ уравненіи A, въ коемъ вмѣсто u поставлено $2h\sin q\cos q$, и который $=h\sin q^2$, получимъ

лучимъ самую большую высоту и верхъ оси параболы 4) Дабы какое нибудь тѣло въ данную точку M попало, должно знать уголъ, подъ какимъ оно брошено быть должно. Для сего принявъ уголъ $MAP=p$ и разстояніе $AP=c$ за извѣстные, получимъ для точки M, $K=\frac{c.\sin p}{\cos p}$ а $u=c$. Сіи значенія K и u поставивъ въ уравненіи A вмѣсто K и u превратимъ оное въ слѣдующее: $\frac{4hc\sin p.\cos q^2}{\cos p}=4hc\sin q\cos q-c^2$, $4h\sin p\cos q^2=4h\sin q\cos q\cos p-c\cos p$ или $4h\cos q(\sin q\cos p-\sin p\cos q)=c\cos p$. т. е. $4h\cos q\sin(q-p)=c.\cos p$; но какъ вообще $\sin(a+b)-\sin(a-b)=2\sin b\cos a$, то положивъ вмѣсто a, q, вмѣсто b, q—p, будетъ $2\cos q\sin(q-p)=\sin(2q-p)-\sin p$. Посему $4h\cos q\sin(q-p)=2h\sin(2q-p)-2h\sin p=c\cos p$. Отсюда $\frac{2h.}{\cos p}\sin(2q-p)=\frac{2h\sin p+c.}{\cos p}$ На семъ основываясь можно найти искомый уголъ чрезъ слѣдующее строеніе; на линеѣ AM фиг. 6 поставивъ перпендикуляръ неопредѣленной величины Ay, изъ половины вертикальной линеи AK возставивъ перпендикуляръ DE, радіусомъ AE описавъ дугу ANRK, и продоживъ MP до тѣхъ поръ, пока пресѣчетъ дугу въ двухъ точкахъ R, N, должно изъ A провесть къ точкамъ R и N линеи AN и AR; то

что сїи линеи будутъ требуемыя направленїя, или углы NAP и RAP суть искомые. Для доказательства сего съ начала должно провесть вертикальную линею чрезъ E, продолжить дугу KRNA, пока пресѣчетъ сїю линею въ G и провесть линеи EJ, EN и ER. По томъ ясно будетъ, что уголъ $MAP = p = EAD = GEA$. По сему $ED = \frac{AD \sin p}{\cos p}$

$= \frac{2h \sin p}{\cos p}$, $ED + Dj = ED + Ap = \frac{2h \sin p + c}{\cos p} = \frac{2h \sin(2q-p)}{\cos p}$.

Но какъ $AE = \frac{2h}{\cos p}$; то $AE \sin(2q-p) = ED + Dj$ $= EI$; теперь опустивъ изъ N и R перпендикуляры NL и RL на вертикальную GV, усмотримъ, что въ треугольникѣ NEL, $NL = NE \sin NEG$, или $EJ = AE . \sin NEG$; ибо $NL = EJ$, а $AE = NE$. И такъ $AE \sin NEG = AE \sin(2q-p)$. и $NEG = 2q-p$. Но $NEG = NEA + p$, слѣдовательно $NEA + 2 = 2q$ и $q = \frac{NEA}{2} + p$, а $\frac{NEA}{2}$ $= NAM$ углу сегмента, для сего q или искомый уголъ, подъ коимъ должно бросить тѣло, дабы оно чрезъ точку M прошло, равенъ $NAM + p = NAP$. Точно такъ же $LR = ER \sin REG$, или $EI = AE \sin REG$, слѣдовательно $AE \sin REG = AE \sin(2q-p)$ и $REG = 2q-p$. Но $REG = REA + p$. По сему $2q - p = REA + p$ или $q = \frac{REA}{2}$ $+p$

$+p = RAM + p = RAP$. 5) Время, въ которое тѣло достигаетъ до M сыщется, ежели въ уравненїи $u = Vt \cos q$ (пунктъ 16) вмѣсто u поставимъ c, ибо въ семъ случаѣ u бываетъ равно AP, а вмѣсто V $= \sqrt{gh}$. Тогда будетъ $t = \frac{c}{\cos q \sqrt{gh}}$; а извѣстно изъ опыта, что $2g = 15$ф. и 1 дюй, а h опредѣляется по пункту 17. 2 отд.

О движенїи отвѣса.

Къ § 51

Отвѣсъ есть тяжесть къ ниткѣ привѣшенная. Отвѣсы бываютъ простые и сложные. Подъ именемъ простаго разумѣется такой отвѣсъ, въ которомъ одна только точка тяжесть одаренная привѣшена къ ниткѣ не имѣющей тяжести; а сложный, есть такой, въ которомъ многїя тяжести привѣшены къ оной.

Естьли тяжесть повѣшенная на ниткѣ не можетъ преодолѣть силы держащей нитку, и крѣпости ея не въ состоянїи разрушить; то оно остается въ покоѣ и принимаетъ такое положенїе, которое мы называемъ отвѣснымъ или вертикальнымъ. Ежели же какая нибудь посторонняя сила толкнетъ ее въ направленїи горизонтальномъ; то она опишетъ дугу круга, коего радїусъ

ра-

равенъ длинѣ отвѣса. Положимъ, что отвѣсъ отъ дѣйствія такой силы, оставивши отвѣсное свое положеніе АВ фиг. 7 пришелъ въ такое, каковое изображаетъ линея АК, т. е. тѣло тяжелое В, повѣшенное на ниткѣ АВ отъ дѣйствія толкнувшей силы, описавши дугу ВК, находится въ К. Поелику тяготѣніе во всѣхъ тѣлахъ никогда не изчезаетъ, и всегда дѣйствуетъ въ нихъ въ направленіи вертикальномъ, то можно изобразить оное линеею вертикальною KS. Сія сила тяготѣнія, по правиламъ Механики, можетъ раздѣлена быть на двѣ силы, изъ коихъ одна KN находится въ томъ же направленіи въ какомъ и нитка АК, а другая КМ есть касательная дуги ВК въ точкѣ К. Но KN, поелику совершенно противуположена силѣ держащей нитку, то она дѣлается ни мало недѣйствительною, или лучше сказать, совсѣмъ пропадаетъ, слѣдовательно только одна КМ остается въ дѣйствіи; а поелику КМ по правиламъ тригонометріи, равна SK Sin MSK, а уголъ MSK=SKN=BAK. Слѣдовательно MK=SKSin.BAK. Отсюда видно, что величина силы МК зависитъ отъ синуса угла BAK; ибо SK непремѣнна. По чему чѣмъ больше синусъ угла ВАК, тѣмъ больше МК, или чѣмъ далѣе отходитъ нитка отъ натуральнаго своего положенія, тѣмъ большую получаетъ

чаетъ силу возвратиться опять въ оное, и обратно чѣмъ ближе опять подходитъ къ натуральному положенію своему, тѣмъ меньше становится сія сила такъ, что въ точкѣ В, равна бываетъ нулю. И слѣдственно тѣло должно бы было остаться опять въ натуральномъ положеніи, естьли бы скорость приобрѣтенная чрезъ движеніе тутъ же изчезла, но сія скорость не иначе можетъ изтреблена быть, какъ чрезъ противное первому движеніе и при томъ равною силою той, которая ее произвела. Слѣдственно должно быть движенію въ противную сторону, и на такой же уголъ, съ какого тѣло упало. И такъ отвѣсъ однажды приведенный въ движеніе не можетъ остановиться ни въ натуральномъ положеніи, ни въ принужденномъ, а долженъ качаться вѣчно, естьли небудетъ никакихъ препятствій.

Вмѣсто малой дуги описываемой маятникомъ можно принять нѣсколько безмѣрно малыхъ прямыхъ линей фиг. 8, наклоненныхъ одна къ другой подъ равными углами, какъ линеи KR, RN, и NM, которыя можно почесть за наклоненныя плоскости. Слѣд. скорость отъ К въ R равна скорости изъ К въ С, такъ же скорость въ N, равна скорости

рости изъ R въ D и скорость въ M = ck. въ S, за тѣмъ, что углы, кои составляютъ сіи безмѣрно малыя прямыя линеи, почти ничемъ не разнятся отъ угловъ во 180°. Слѣдовательно при паденіи тѣла, по симъ плоскостямъ, верхи угловъ не будутъ дѣлать никакого препятствія стремленію его; и такъ тѣло въ B должно получить такую скорость, какую бы оно получило катясь по одной прямой наклоненной плоскости BM, которая равна скорости пріобрѣтенной въ точкѣ S по 14 пункту приб. къ § 35. По сему при сношеніи таковыхъ двухъ подобныхъ между собою дугъ фиг. 9., можно дѣлать сіи пропорціи: время прохожденія чрезъ pr, содержится ко времени прохожденія чрезъ ED, такъ, $\sqrt{pr} : \sqrt{ED}$ или короче, изображая времена буквами t и T,

t.pr. T.ED $= \sqrt{pr} : \sqrt{ED}$. tpq: TCD $= \sqrt{pq} : \sqrt{CD}$, но pr : DE = pq : CD : ибо дуги rp, pq и проч. подобны дугамъ ED, DC. Такъ же $\sqrt{pr} : \sqrt{ED} = \sqrt{pq} : \sqrt{CD}$. Слѣдовательно изъ второй пропорціи tpq : TCD $= \sqrt{pr} : \sqrt{ED}$; такъ же t.qn : TCB $= \sqrt{pr} : \sqrt{ED}$ и такъ далѣе то есть t.an: T.AB $= \sqrt{pr} : \sqrt{ED}$; t.as: TAR $= \sqrt{pr} : \sqrt{ED}$.

Всѣ сіи пропорціи то есть:

tpr: TDE $= \sqrt{pr} : \sqrt{DE}$
tpq: TDC $= \sqrt{pr} : \sqrt{DE}$

tqn: TCB $= \sqrt{pr} : \sqrt{DE}$
tan: TAB $= \sqrt{pr} : \sqrt{DE}$
tas: TAR $= \sqrt{pr} : \sqrt{DE}$ сложивши, будетъ время низхожденія одного отвѣса содержаться ко времяни низхожденія другаго отвѣса такъ, какъ корни квадратные изъ подобныхъ хордъ, но время низхожденія есть половина размаха, а половины содержатся, какъ цѣлыя. По сему времена размаховъ содержатся, какъ корни квадратные изъ подобныхъ хордъ. Поелику хорды безмѣрно малы такъ, что они отъ дугъ не разнятся, то вмѣсто хордъ можно принять въ пропорціи дуги подобныя, вмѣсто дугъ радіусы, вмѣсто радіусовъ длины отвѣсовъ. Слѣдовательно времена размаховъ содержатся какъ корни квадратные изъ долготъ отвѣсовъ или маятниковъ, а долготы отвѣсовъ, какъ квадраты временъ.

Зная сіе, можно рѣшить сіи задачи: по даннымъ временамъ двухъ размаховъ и длинѣ одного отвѣса, найти длину другаго; и обратно по даннымъ длинамъ отвѣсовъ и времени размаха одного отвѣса, найти время размаха другаго отвѣса.

Отсюдажъ слѣдуетъ, что числа размаховъ въ данное время содержатся обратно, какъ корни квадратные изъ долготъ отвѣсовъ. Ибо положимъ, что одинъ маятникъ длиною

ною a, размахъ свой дѣлаетъ въ секунду; а другой длиною b въ минуту, то когда секундный здѣлаетъ 60 размаховъ, минутной только здѣлаетъ одинъ. Слѣд. числа размаховъ содержатся обратно, какъ времена одного размаха, слѣдовательно обратно какъ корни квадратные изъ долготъ отвѣсовъ. Что же касается до уменьшенія тяжести подъ екваторомъ. см. слѣд. приб.

1) Къ § 56. 1) Ежели какому нибудь тѣлу M фиг. 10 сообщено движеніе одною силою; то оно должно продолжать оное вѣчно по прямой линеѣ MR, естьли не будетъ препятствія; естьли же другое тѣло C находясь отъ него въ извѣстномъ разстояніи, дѣйствуетъ на него притягательною своею силою или привлекаетъ его къ себѣ; то оно подвержено будучи дѣйствію двухъ силъ, изъ коихъ одна MR усиливается всегда двигать оное по прямой линеѣ, а другая MN притягиваетъ его къ тѣлу C опишетъ на примѣръ въ каждое мгновеніе діагональ MH, параллелограмма здѣланнаго изъ силъ MN и MR; но какъ положенія обѣихъ сихъ въ каждое мгновеніе перемѣняется такъ, что изъ точки H тѣло по грубости должно бы двигаться по линеѣ HZ; а по притягательной силѣ по KH, кои прежнимъ MN и MR не параллельны, то сіи діагонали будутъ

одна

одна къ другой наклонены, и составятъ кривую линею окружающую со всѣхъ сторонъ привлекающее тѣло C. И такъ тѣло отъ притягательной силы, и отъ удара ему сообщеннаго какою нибудь силою, должно двигаться около привлекающаго тѣла какою нибудь кривою линеею оное окружающею. Естьли сія линея есть кругъ, то линеи CM и CH и проч. всѣ равны между собою, въ другихъ же линеяхъ не равны, въ прочемъ всегда называются radii vectores. Естьли бы притягательной силы не было, тѣло изъ M въ первое мгновеніе пришло бы въ R а не въ H такъ, что удалилось бы отъ центра тѣла C на линею RH, или точнѣе сказать на линею RS; но RS полагается равною RH, ибо дуги MH и MS безконечно малы; а слѣдственно и уголъ MCS и равный ему SRH безконечно малы, по сему въ треугольникѣ SRH уголъ H будетъ прямой, поелику уголъ S прямой, и треугольникъ будетъ равнобедренный, или RS равна будетъ HR. На семъ основаніи обыкновенно въ Механикѣ говорится, что SR или RH изображаетъ силу удаляющую отъ центра или *центробѣжную*; но какъ тѣло M дѣйствительно находится не въ R а въ H, то притягательная сила истребляетъ центробѣжную, и по тому равна ей, изображается

такъ

такъ же линеею HR или MN, и называется *центровлекущею.* Вообще сіи обѣ силы называются *центральными.*

2) Когда тѣло A фиг. 11 около привлекающей его точки S обращающееся изъ A приходитъ въ B; тогда radius vector AS описываетъ треугольникъ ASB, когда же тѣло изъ B приходитъ въ D; радіусъ описываетъ треугольникъ BSD и такъ далѣе. Треугольники сіи въ равныя времена движенія бываютъ равны между собою, и обратно, ежели сіи треугольники равны, то сила центральная устремляется всегда къ точкѣ S. Док. треугольникъ ABS равенъ треугольнику BSC имѣющему съ нимъ верхъ общій въ точкѣ S и равныя основанія AB и BC. Ибо тѣло A движась по прямой линѣѣ равномѣрно перешло бы въ такое же время линею BC равную AB, въ которое перешло AB. Такъ же треугольникъ BSC равенъ BSD. Ибо они имѣютъ одно основаніе BS и находятся между параллельными линеями CD и BS. Посему Δ BSD$=\Delta$ ABS. Такъ же можно доказать, что SDM BES только тогда, когда CD и BS параллельны между собою. Слѣд. сила центральная устремляется всегда въ такомъ случаѣ къ точкѣ S.

Сл. 1) Отсюда слѣдуетъ что радіусъ движенія (radius vector) въ двойное время опишетъ пло-

площадь двойную, въ тройное тройную, или что площади имъ описываемыя пропорціональны временамъ.

Сл. 2) Поелику въ равномѣрномъ движеніи скорости содержатся, какъ пространства, при одинакихъ временахъ; то скорости въ разныхъ точкахъ кривой линеи будутъ содержаться какъ основанія треугольниковъ AB, BD, DM и проч. или обратно какъ перпендикуляры опущенные изъ привлекающей точки S на сіи основанія. Ибо въ равныхъ треугольникахъ основанія содержатся обратно, какъ перпендикуляры. По сему ежели центральная сила устремляетъ тѣло къ центру круга; то скорость будутъ во всѣхъ точкахъ круга одинакова.

3) Ежели центральная сила имѣетъ направленіе къ центру круга; то она равна квадрату безконечно малой дуги раздѣленной на діаметръ. Доказ. Въ кругѣ фиг. 12 центральная сила изображается линеею AM. И такъ ежели AM безконечно мала и ни мало не разнится отъ своей хорды; $AM=\frac{Am^2}{AD}$, какъ извѣстно изъ геометріи. Слѣдственно поелику пространство Am переходимое тѣломъ обращающимся по круговой линѣѣ въ какое нибудь время пропорціонально ско-

 рости

рости съ коею оно движется; то назвавши скорость буквою u, получимъ $Am^2 = u^2$, а по сему и центральная сила $= \frac{u^2}{r}$ или $= \frac{u^2}{2r}$. По сему центробѣжная сила на екваторѣ содержится къ силѣ на какомъ нибудь параллельномъ кругѣ, какъ квадраты скоростей раздѣленные на радïусы, или какъ радïусы, ибо окружности круговъ, какъ пространства въ одно время совершаемыя, а слѣдственно и радïусы ихъ пропорцïональны скоростямъ. И такъ центробѣжная сила на екваторѣ во столько больше силы въ другомъ мѣстѣ, во сколько радïусъ земли больше косинуса широты. Но какъ центробѣжная сила противоположена тяготѣнïю, то и тяготѣнïе во столько разъ на екваторѣ меньше. По сему побужденïе качаться маятнику меньше и качанïе тише.

4) Скорость тѣла кружащагося отъ центральной силы равной тяготѣнïю столько же велика, сколько скорость прïобрѣтенная отъ паденïя съ высоты равной половинѣ радïуса описываемаго тѣломъ круга. Ибо, положивъ радïусъ $= r$, пространство отъ тяготѣнïя въ одну секунду переходимое $= K$, время потребное на перелѣтенïе половины радïуса $= t$, тотъ часъ усмотримъ, что $Kt^2 = \frac{r}{2}$; но ежели

тѣло

тѣло паденïемъ своимъ прïобрѣтши скорость V, начнетъ ею двигаться равномѣрно, то оно во время t перейдетъ пространство $S = Vt, = \frac{2r}{2} = r$. По сему $V^2 = \frac{r^2}{t^2} = \frac{2Kr^2}{r}$ $= 2Kr$ и $V = \sqrt{2kr}$. Но центральная сила $= \frac{u^2}{2r}$. И ежели ея дѣйствïе $AM = K$ по положенïю, то $\frac{u^2}{2r} = K$ и $u = \sqrt{2rK} = V$. Слѣдств. Ежели центральная сила умаляется обратно, какъ квадраты разстоянïй, что доказано въ § 50, или назвавъ ее буквою F, $F = \frac{I}{r^2} = \frac{u^2}{r}$; то $\frac{I}{r} = u^2$, или $u = \sqrt{\frac{I}{rr}} = \frac{I}{\sqrt{r}}$ т. е. скорости содержатся обратно, какъ корни квадратные разстоянïй. Слѣдств. 2. Квадраты временъ кругообращенïй содержатся, какъ кубы разстоянïй кружащихся тѣлъ отъ центра. 5) Центральная сила, отъ которой какое нибудь тѣло описываетъ кривую линею имѣющую фокусъ, всегда пропорцïональна радïусу движенïя раздѣленному на произведенïе радïуса кривизны и куба перпендикулара изъ f на тангенсъ къ точкѣ въ коей тѣло находится, опущеннаго. Положимъ, что кривая линея описываемая тѣломъ r есть ar фиг. 13, f ея фокусъ, fr = r радïусъ

діусъ движенія, $rn = m$ радіусъ кривизны въ безмѣрно малой дугѣ rM почитаемой за круговую, $ru = ML =$ центральной силѣ F влекущей къ фокусу f, $tf = t$ перпендикуларъ на тангенсъ rT. Скорость, какъ извѣстно изъ 2 пункта сл. 2. пропорціональна $\frac{1}{t}$, или $u = \frac{1}{t}$, а $u^2 = \frac{1}{t^2}$. Но какъ въ разсужденіи круговой дуги rM центральная сила $rz = \frac{u^2}{2m}$; то она будетъ $= \frac{1}{2mt^2}$. По причинѣ подобія треугольниковъ rzu и rft, коихъ углы frt и zur между параллельными zl и rM суть между собою равны, а въ z и t прямые $ru : rz = rf : ft$ или $F : \frac{1}{2mt^2} = r : t$. Отсюда

$F = \frac{r}{2mt^3} = \frac{r}{mt^3}$. Слѣдств. Поелику въ сѣченіяхъ

коническихъ $m = \frac{r^3}{t^3}$; то въ нихъ $F = \frac{1}{r^2}$ или центральная сила умаляется, какъ квадраты разстояній увеличиваются. см. § 50 6) Ежели изъ точки l фиг. 14 еллипсиса опустить на радіусъ движенія fr перпендикуларъ $lN = l$; то сила тяготѣнія $ur = F = \frac{l^2}{p}$, гдѣ p означаетъ параметръ. Назовемъ аппликату lz принадлежащую къ безконечно малой дугѣ lr буквою y; обращенный Синусъ rz дуги lr, который отъ y безконечно мало разнится, будетъ $= \frac{y^2}{2m}$, гдѣ $m = rn$ есть радіусъ кривизны,

$ft = t$, перпендикуларъ на тангенсъ rT. Въ подобныхъ треугольникахъ urz, lNu, въ коихъ N и Z прямые, а при u углы вертикальные, $ru : rZ = lu : lN$, или $F : \frac{y^2}{2m} = y : l$ (ибо lu отъ lz безконечно мало разнится). По сему $F = \frac{y^3}{2ml}$. По томъ въ подобныхъ треугольникахъ luN, rft, въ коихъ $u = r$, а N и R прямые $ul : lN = fr : ft$, $y : l = r : t$, откуда $\frac{r}{t} = \frac{y}{l}$, $\frac{r^3}{t^3} = \frac{y^3}{l^3}$. Но въ еллипсисѣ $m = \frac{b^2r^3}{at^3}$, гдѣ a означаетъ половину большой оси, а b половину меньшой. И такъ $m = \frac{b^2y^3}{al^3}$. По сему

$F = \frac{al^2}{2b^2} = \frac{l^2}{p}$, ибо $p = \frac{2b^2}{a}$. 7) Въ еллипсисахъ отъ центральной силы F описываемыхъ секторы въ одно время совершаемые содержатся какъ корни квадратные параметровъ большой оси. Ибо F изъ 6. Теоремы $= \frac{l^2}{p}$, а изъ слѣдств. (въ 5) $F = \frac{1}{r^2}$; то $\frac{l^2}{p} = \frac{1}{r^2}$ и $lr = \sqrt{p}$. Но lr есть двойная площадь треугольника flr. сл. треугольникъ $flr = \sqrt{p}$. По сему вся площадь еллипсиса пропорціональна времени кругообращенія

щенія Т помноженному на $\sqrt{p}$. Ибо ежели въ 1 секунду опишетъ радїусъ движенія секторъ$=\sqrt{p}$; то въ Т секундъ опишетъ онъ Т р по 2 теоремѣ. Но какъ параметръ еллипсиса $p=\frac{2b^2}{a}$, означая чрезъ 2a большую, а чрезъ 2b меньшую ось и площади еллипсисовъ содержатся какъ произведенія ихъ осей, или $T\sqrt{p}=4ab$ и $T^2p=16a^2b^2$; то будетъ $T^2p=\frac{16a^2.ap}{2}=8a^3p$ и $T^2=8a^3$. То есть въ еллипсисахъ квадраты временъ обращеній содержатся какъ кубы большихъ осей, какъ кубы полуосей, или какъ кубы среднихъ разстояній.

Къ § 79.

Назвавши пространство колокола воздушнаго насоса p, пространство цилиндра въ коемъ движется поршень q количество воздуха въ колоколѣ въ натуральномъ состояніи находящагося r, удобно будетъ понять, что какъ скоро поршень отъ дна цилиндра поднятъ будетъ къ самому его верьху, тотъ часъ часть нѣкоторая воздуха содержащагося въ колоколѣ перейдетъ въ цилиндръ. Слѣдственно по первомъ поднятіи поршня количество воздуха r будетъ занимать p+q, по

по сему въ p останется только $\frac{rp}{p+q}$. Ибо $p+q : r = p : \frac{rp}{p+q}$. По опущеніи поршня, воздухъ наполнявшій цилиндръ выйдетъ вонъ, а по второмъ поднятіи часть воздуха изъ подколокола опять перейдетъ въ цилиндръ такъ; что $\frac{rp}{p+q}$ будетъ содержаться въ p+q. Слѣдственно въ p останется $\frac{rp^2}{(p+q^2)}$. По третьемъ поднятіи поршня останется $\frac{rp^3}{(p+q)}$; за по n вытягиваніяхъ останется въ колоколѣ воздуха $\frac{rp^n}{(p+q)^n}$. Отсюда явствуетъ, что воздухъ подъ колоколомъ изрѣжается въ геометрической умаляющейся прогрессіи, коей знаменатель содержанія есть дробь $\frac{p}{p+q}$; а такія прогрессіи суть безконечны; ибо $\frac{p}{(p+q)}$ не можетъ быть никогда равна o за тѣмъ, что ни p не можетъ быть$=$o, ни $(p+q)=\infty$.

Къ § 218.

О сраженіи тѣлъ вообще.

1) Сраженіемъ тѣлъ называется совокупленіе

пленїе шакихъ шѣлъ, которыя прежде находились въ какомъ нибудь одно отъ другаго разстоянїи. Естьли направленїя сражающихся шѣлъ находялися на одной прямой линеѣ, сраженїе называется *прямымъ*; естьли же направленїя составляютъ какой нибудь уголъ, сраженїе называется *косымъ*.

(2 Всякое движущееся шѣло сражаясь съ другимъ сообщаетъ ему свое движенїе, но при семъ сообщенїи выходитъ разность по различїю сражающихся шѣлъ. Тѣло совершенно твердое должно сообщить свое движенїе другому въ безконечно малое время и безъ перемѣны своей фигуры; шѣло совершенно мягкое должно сообщить свое движенїе во время потребное къ тому, чтобъ заднїя части его, могли перейти пространство равное дїаметру съ невозвратною перемѣною своей фигуры; а шѣло совершенно упругое должно сообщить свое движенїе въ опредѣленное время, переменяя фигуру свою и опять ее само по себѣ совершенно возстановляя. Поелику нѣтъ ни одного шѣла ни совершенно твердаго, ни совершенно мягкаго ни совершенно упругаго, то правила сраженїя шѣлъ шѣмъ точнѣе будутъ приличествовать какимъ нибудь шѣламъ, чѣмъ въ нихъ болѣе, или менѣе упругости.

3) Какимъ бы образомъ шѣла ни сразились двигаясь въ одну сторону, всегда сумма их движенїй бывшихъ до сраженїя останется и послѣ онаго. док. Естьли движущїяся въ одну сторону шѣла сражаются, то сильнѣйшее дѣйствуетъ на то, которое слабѣе, избыткомъ своего движенїя, или сообщаетъ ему оный избытокъ; но поелику дѣйствїе равно противодѣйствїю § 31; то чрезъ сїе слабѣйшее противодѣйствїемъ изтребляетъ въ сильнѣйшемъ сей избытокъ, и слѣд. сколько потеряетъ сильнѣйшее, столько прїобрѣтетъ слабѣйшее, по чему сумма движенїй ихъ останется и послѣ сраженїя.

4) Какъ бы шѣла ни сражались двигаясь въ противныя стороны, разность ихъ движенїй бывшихъ до сраженїй останется и послѣ онаго. Док. когда шѣла двигаясь въ противныя стороны сражаются, движенїе слабѣйшаго со всѣмъ изчезаетъ, шакъ какъ противоположенное движенїю сильнѣйшаго, и въ немъ равное себѣ количество уничтожаетъ, слѣд. остается разность движенїй.

5) Естьли два неупругїя шѣла сражаются въ прямомъ направленїи двигаясь въ одну сторону, то 1) послѣ сраженїя скорость ихъ v бываетъ одинакова 2) она равна суммѣ ихъ движенїй бывшихъ до сраженїя раздѣленной на сумму ихъ составовъ $v = \frac{AC+Bc}{A+B}$,

на-

называя одно тѣло A, другое B, C=скор A, d=скор B. Тѣло A набѣгая на B до тѣхъ поръ продолжаетъ на него дѣйствовать; пока B столько же будетъ въ данное время подаваться въ передъ, сколько и A, или пока B не будетъ препятствовать двигаться тѣлу A т. е. пока сравняются ихъ скорости. Послѣ сего они будутъ продолжать свое движенїе какъ бы будучи склѣены, или составляя одно тѣло A+B. Но какъ послѣ сраженїя останется сумма ихъ прежнихъ движенїй AC+Bd т. е. общее ихъ дѣйствїе будетъ AC+Bd, то стоитъ только раздѣлить сїе дѣйствїе на составъ сего сложнаго тѣла, чтобъ получить скорость ихъ $v=\frac{Ac+Bd}{A+B}$ см.

§ 36.

6) Естьли два неупругїя тѣла сражаются двигаясь въ разныя стороны въ прямомъ направленїи; то 1) скорость ихъ по сраженїи будетъ одинакова, 2) она равна будетъ разности ихъ движенїй раздѣленной на сумму ихъ составовъ: т. е. $v=\frac{AC-Bd}{A+B}$.

Послѣ сраженїя слабѣйшее тѣло B потеряетъ всю свою силу, и будетъ движимо не чемъ инымъ, какъ тѣломъ A по его направленїю силою равною разности ихъ движенїй, которая, какъ выше доказано, останется

нется послѣ сраженїя. По чему назвавъ AC—Bd=p, будетъ общая ихъ сила p. которая на нихъ дѣйствуетъ, какъ на одно тѣло =A+B. По сему скорости обоихъ тѣлъ будутъ равны, и такъ чтобъ скорость общую опредѣлить, должно силу p=AC—Bd раздѣлить на составъ =A+B т. е. $v=\frac{Ac-Bd}{A+B}$.

7) Когда два совершенно упругїя тѣла движутся въ одну сторону и тѣло A скоростїю C двигаясь догонитъ тѣло B движущееся меньшею скоростїю d; то ударяющее потеряетъ нѣкоторую часть своей скорости такъ, что она будетъ послѣ удара на пр. v и слѣд. уронъ отъ удара будетъ C—v; на противъ того тѣло B послѣ удара будетъ имѣть скорость такъ же v и прибытокъ скорости его будетъ v—d. Послѣ сего тѣла начали бы двигаться одинакою скоростїю; ежели бы они не были совершенно упруги. Поелику же они оба совершенно упруги: то съ какою силою они отъ удара сжимаются, съ такою же точно сжатїе ихъ возстановляется въ противныя стороны. Сл. тѣло A отъ возстановленїя сжатїя по силѣ упругости, которое должно дать ему движенїе въ противную сторону въ разсужденїи его движенїя, еще потеряетъ столько же скорости, сколько оно потеряло отъ удара

такъ,

такъ, что весь уронъ скорости тѣла A будетъ $2C-2v$ и по тому остающаяся послѣ возстановленія сжатія скорость тѣла A будетъ $C-2C+2v$ или $2v-C$. Что принадлежитъ до тѣла B, оно отъ возстановленія сжатія, которое должно дать ему движеніе въ ту же сторону, въ которую оно двигалось, приобрететъ столько же скорости, сколько получило отъ удара т. е. весь прибытокъ скорости тѣла B будетъ $2v-2d$, а вмѣстѣ съ прежнею скоростію d, скорость тѣла B будетъ $2v-2d+d=2v-d$. Но v изъ 5 пункта равно $\frac{AC+Bd}{A+B}$. сл. скорость x тѣла $A=\frac{2AC+2Bd}{A+B}-C=\frac{AC+2Bd-BC}{A+B}$, а скорость z тѣла B равна будетъ $=\frac{2AC+Bd-Ad}{A+B}$.

8) Когда совершенно упругія тѣла A и B движутся въ противныя стороны: то отъ удара ихъ скорость тѣла B, которую въ разсужденіи направленія противнаго прежнему (7) должно назвать $-d$, совершенно изчезаетъ и изтребляетъ въ C равное себѣ количество такъ, что скорость v тѣлу A и B будетъ общая. Поелику же возстановленіе сжатія по силѣ упругости должно обоимъ тѣламъ сообщить движеніе въ

въ противныя стороны въ разсужденіи прежнихъ ихъ направленій; то каждое изъ нихъ потеряетъ отъ сего возстановленія столько же, сколько потеряло отъ удара. Сл. уронъ скорости тѣла A по возстановленіи сжатія будетъ $2c-2v$ и оставшаяся скорость будетъ $C-2C+2u=2v-C$ какъ и въ прежнемъ параграфѣ; а уронъ скорости тѣла B равенъ будетъ $-2d-2u$, а оставшаяся скорость будетъ $-d+2d+2u=+2v+d$. Но какъ изъ 6. $v=\frac{AC-Bd}{A+B}$; то скорость x тѣла A будетъ $=\frac{AC-2Bd-CB}{A+B}$, а скорость z тѣла B равна будетъ $\frac{Ad+2AC-Bd}{A+B}$.

9) Изъ выведенныхъ въ предъидущихъ 4 параграфахъ уравненій можно вывесть сіи слѣдствія 1) ежели неупругія тѣла движутся въ разныя стороны и какъ $A=B$, такъ и $C=d$; то $v=o$. 2) ежели $A=B$; но c неравно d: то $v=\frac{A-B}{2}$. 3) естьли $A=B$ и $d=o$ т. е. тѣло B стоитъ на одномъ мѣстѣ; то $v=\frac{C}{2}$. 4) ежели $C=d$, но A неравно B; то $v=\frac{A-B}{A+B}$. 5) ежели $B=\infty$ т. е. не можетъ быть

быть тѣломъ A съ своего мѣста сдвинуто и слѣдовательно d=o; то $v=\frac{Ac}{\infty}=o$. 6) когда идущія въ одну сторону тѣла суть совершенно упруги и A=B; то x=d; а Z=C; т. е. они скоростями своими помѣняются, 7) ежели B=A и d=o; то будетъ x=o, z=C (по 7). 8) ежели BC=AC+2Bd, или A: B=C−2d: C то $\frac{AC+2Bd}{A+B}-\frac{BC}{A+B}$ будетъ =o и x=o. 9) естьли BC> AC+2Bd; то x будетъ отрицательный т. е тѣло A пойдетъ назадъ. 10) когда d=C и B > A; то x будетъ отрицательный т. е. тѣло A пойдетъ на задъ 11) когда упругія тѣла идутъ въ разныя стороны и какъ A=B, такъ и C=d; то x=−C; а z=d т. е. оба тѣла пойдутъ своими скоростями на задъ и проч.

10) Дабы по даннымъ направленіямъ, скоростямъ, полупоперечникамъ и положенію двухъ шаровъ A и B на плоскости, опредѣлить точку ихъ сраженія и положеніе плоскости, должно, сдѣлавши пропорцію, скорость A=C содержится къ скорости B=d такъ, какъ пространство произвольное AC въ данномъ направленіи центромъ тѣла A перейденное, содержится къ пространству X фиг. 15 въ данномъ направленіи BC центромъ B въ одно время перейденному, опредѣлить X=BK такъ, что онъ

онъ $=\frac{bAC}{d}$, по томъ на BC сдѣлавши параллелограммъ AF, и соединивъ K съ F изъ C радіусомъ равнымъ суммѣ данныхъ ED и DH, описать дугу, которая разсѣчетъ FK въ G. На конецъ GE параллельная AC и EH параллельная CG опредѣлятъ центры E и H, и слѣдственно точку прикосновенія D, а тангенсъ Dp покажетъ положеніе плоскости. Док. Поелику KE : KB =GE : FB; то KB−KE: KB =FB−GE FB, т. е. EB : KB=AH : AC или BE: AH = KB: AC. Слѣдовательно BE и AH суть пространства въ одно время тѣлами перейденныя такъ, что когда центръ тѣла B находится въ E, тогда центръ тѣла A находится въ H. По сему EH=суммѣ радіусовъ, D точка прикосновенія; а EH и Dp двѣ прямыя линеи опредѣляютъ искомую плоскость.

11) Сила косаго удара какимъ нибудь тѣломъ на другое неподвижное произведеннаго содержится къ силѣ прямаго удара, какъ синусъ угла паденія къ синусу цѣлому. Ибо см. фиг. 4 физик. дѣйствующая сила = RH : AH=sin RAH 1. см. § 45.

12) Ежели неупругое тѣло H фиг. 4 физик. ударится объ неподвижную плоскость AR подъ косымъ угломъ; то, поелику по пункту 9. прибавленія къ сему параграфу выходитъ

RH

RH=o, останется только одна сила AR т. е. тѣло будетъ скользить по плоскости скоростію AR. Что же надлежитъ до упругаго тѣла то см. пар. 333 физики.

О ударѣ и сопротивленіи жидкостей.

1) Дабы получить нѣкоторое понятіе о сопротивленіи и ударѣ отъ жидкостей движущимся въ нихъ тѣлахъ сообщаемыхъ, представимъ себѣ, что тѣло M поверхностію своею N ударяетъ перпендикулярно слой безмѣрно малыхъ не имѣющихъ упругости тѣлъ, коего безконечно малый составъ =m и что скорость тѣла M бывшая прежде сраженія =V. По сему скорость его послѣ сраженія будетъ по 9 пункту приб. къ сему $\S=\frac{MV}{M+m}$. Слѣдовательно потерянная скорость $=V-\frac{MV}{M+m}=\frac{mV}{M+m}=\frac{mV}{M}$, ибо m въ разсужденіи M безмѣрно малъ. Отсюда видно, что все потерянное количество движенія $=\frac{mV}{M}\cdot M=mV$ т. е. все сопротивленіе онаго слоя равно mV.

2) Далѣе ежели представить, что M въ безмѣрно малое время dt подается на безмѣрно

мѣрно малое пространство ds и что въ каждое мгновеніе слой частицъ получившій отъ онаго тѣла ударъ уничтожается; то вдругъ можно усмотрѣть, что во время dt скорость V уменьшится безмѣрно мало и потеря при каждомъ слоѣ будетъ=mV такъ, что положивъ толстоту каждаго слоя равною a, выйдетъ потеря во время прохожденія ds, $\frac{mVds}{a}$ = сопротивленію оныхъ слоевъ во время dt. Но какъ составъ одного слоя m равенъ его плотности D помноженной на его пространство aN или m=aD N; то сопротивленіе $R=\frac{mV\,ds}{a}$ будетъ $=DNVds=DNV^2dt$, ибо въ равномѣрномъ движеніи, каково предполагается во время dt, ds=Vdt. Сіе показываетъ, что сопротивленіе оныхъ неупругихъ тѣлъ пропорціонально плотности ихъ, пространству ударяющей поверхности и квадрату скорости ударяющаго тѣла.

3) Ежели частицы жидкости не упруги и безмѣрно мало сжимаемы, то они по свойству своему получивши ударъ отъ какогонибудь тѣла вдругъ его сообщатъ слѣдующимъ, какъ то видно изъ § 134, и заставятъ ихъ вдоль движущагося тѣла бѣжать для занятія пустаго простран-

странства позади онаго остающееся, сами же займутъ ихъ мѣста, а свое оставятъ слѣдующимъ, кои получатъ такой же ударъ и такъ же будутъ дѣйствовать. По сему вмѣсто уничтоженія слоевъ принять можно безмѣрно скорое ихъ выступленіе съ своего мѣста. По сему сопротивленіе жидкости пропорціонально, тому же, что выше объ оныхъ неупругихъ тѣлахъ сказано.

4) Отсюда видно, что при одинакой плотности жидкаго тѣла и одинакой поверхности ударяющаго тѣла, сопротивленія содержатся, какъ квадраты его скоростей.

5) Ежели бы жидкость, въ коей тѣло движется, была одарена упругостію; то сопротивленіе бы было при тѣхъ же обстоятельствахъ въ двое больше. Сіе основывается на слѣдствіяхъ изъ правилъ о сраженіи тѣлъ выведенныхъ, см. 9. пунктъ приб. къ сему параграфу. Ибо когда безмѣрно малое покоящееся тѣло не упруго, то скорость его послѣ полученнаго удара отъ движущаго тѣла равна будетъ скорости ударяющаго; естьли же оно упруго, то она равно двойной сей скорости т. е. оно съ двойною скоростію будетъ дѣйствовать на ударяющее тѣло и при одинакомъ составѣ двойное произведетъ дѣйствіе.

6)

6) Естьли представить, что не тѣло M ударяетъ частицы слоя Nds; но сей слой ударяетъ недвижимое тѣло M, во время dt скоростію V, а послѣ самъ уничтожается, то весьма легко примѣтить, что количество безмѣрно малаго движенія, которое сей слой ударомъ своимъ сообщаетъ тѣлу M, равенъ DNV^2dt или $2DNV^2dt$, когда частицы слоя упруги. Ибо дѣйствіе равно составу m помноженному на скорость V; но $m = DNds = D.N.Vdt$. По сему $R = DNV^2dt$. т. е. ударъ жидкаго тѣла всегда равенъ его сопротивленію при одинакой ихъ скорости.

7) На конецъ замѣтить должно, что опыты только то одно оправдываютъ, что сопротивленіе жидкостей пропорціонально квадрату скорости движущагося тѣла или жидкости, когда она дѣйствуетъ на спокойно стоящую вещь, что же касается до поверхности тѣлъ и плотности жидкостей, то они не находятся въ точной пропорціи съ сопротивленіемъ.

Къ § 331.

1) По данной длинѣ прямой тѣни BC фиг. 16 и высотѣ предмета AB, легко найти высоту свѣтлаго тѣла S по пропорціи $1 : tg$ высоты $= BC : AB$. По сему tg высоты $= \frac{AB}{BC}$. Отсюда видно,

но, что когда высота солнца — 45°, тѣнь бываетъ равна предмету, ибо тогда tg высоты $=1$. Ежели высота$=90°$; то $BC=\frac{AB}{\infty}=0$, когда же высота$=0$; то $BC=\frac{AB}{0}=\infty$.

2) Тѣни при двухъ высотахъ свѣтила содержатся обратно, какъ тангенсы высотъ. Ибо $BD : CB = tg\vartheta : tg\varphi$.

3) Само по себѣ видно, что есть ли свѣтлый шаръ равенъ темному, то тѣнь будетъ цилиндрическая; ежели онъ меньше темнаго, то тѣнь будетъ коническая безконечная; когда же свѣтлый шаръ больше темнаго, какъ то солнце земли, то тѣнь будетъ коническая оканчивающаяся. Дабы по даннымъ полупоперечникамъ свѣтлаго и темнаго шаровъ и разстоянію ихъ центровъ CK фиг. 17. найти длину тѣни CL и лишекъ KL, должно провесть къ тангенсамъ ML и NL перпендикуляры CM, CB, GK KH и HP параллельную CL. Тогда $PB=CB-KH$ будетъ содержаться къ CB, какъ $PH=CK$ къ CL. По сему выйдетъ $CL=\frac{CB.\,CK}{PB}$, а $LK=CL-CK$. Посему удобно можно опредѣлить сколь великую часть земли освѣщаетъ солнце. Для сего въ треугольникѣ LKH, въ коемъ LK и KH извѣстны, должно опредѣлить уголъ LKH, такъ же въ треугольникѣ LGK уголъ LKG. Тогда сыщется дуга HG а слѣдовательно и GDEH.

Къ

Къ § 347.

1) Ежели данъ радіусъ $BC=a$ фиг. 18 вогнутаго зеркала ABD, и разстояніе свѣтила S отъ центра C равное b, то удобно можно найти разстояніе фокуса $BF=x$. Для сего проведши лучь SH безмѣрно близкій къ SB такъ, что $SH=SB$, углы n и p безмѣрно малы и $FH=FB$, по томъ проведши линею HC, удобно усмотрѣть, что въ треугольникѣ SHC $\sin n : \sin p = HC : CS = a : b$, или, поелику безмѣрно малыя дуги почти ни мало не разнятся отъ своихъ синусовъ, $n : p = a : b$ и $n+p : p = a+b : b$. Такъ же въ треугольникѣ CHF $\sin m : \sin q = x : a-x$, или $m : q = x : a-x$. Но какъ $m = n+p$, а $q = p$, ибо оба суть дополненія до 90° угловъ паденія и отраженія; то $a+b : b = x : a-x$, или положивъ вмѣсто b, d−a, будетъ $d : d-a = x : a-x$; отсюда $x=\frac{ad}{2d-a}$.

2) Есть ли на какомъ нибудь діаметрѣ сферическаго зеркала A фиг. 19, находится свѣтлая точка и ея фокусъ; то разстояніе свѣтлой точки отъ средины радіуса ближайшаго къ зеркалу, содержится къ половинѣ радіуса такъ, какъ половина радіуса къ разстоянію фокуса отъ той же точки. Сіе можно доказать основываясь на формулѣ, въ которой $x=\frac{ad}{2d-a}$. Поло-

жимъ

жимъ $a = 2AB, d = AH$, $x = \frac{ad}{2d-a} = AG$; или $x = \frac{2d.AB}{2d-2AB} = \frac{dAB}{d-AB}$; $x - AB = \frac{dAB - AB}{d-AB} = \frac{AB^2}{d-AB}$, то есть

$BG = \frac{AB^2}{d-BH}$. Отсюда $BH : AB = AB : BG$. По сему можно положить и въ G свѣтлую точку. И такъ G и H такого свойства, что есть ли въ одной фокусъ находится; то въ другой должна быть свѣтлая точка, есть ли $BH = \infty$; то $BG = o$, а ежели $BH = o$; то $BG = \infty$, или лучи должны итти параллельно.

3) Ежели предъ сферическимъ зеркаломъ BA фиг. 20 находится концентральная ему дуга pq; то изображенїе ея есть такъ же концентральная ему дуга YL, и при томъ длина изображенїя содержится къ длинѣ предмета такъ, какъ разстоянїя ихъ отъ центра. Точка K пусть будетъ фокусъ, (ибо его можно найти), $DS = \frac{r}{2} = CD$; $\frac{1}{2}$ $CZ = \frac{1}{2}BC$, $CV = \frac{1}{2}AC$ такъ, чтобъ

$qv : Av = Av : uL$

$gs : SD = SD : SK$

$pz : BZ = BZ : Yz$; то L, K и Y будутъ фокусы; но какъ $GC - SC = PC - ZC$, то есть $GS = PZ$; то $SK = ZY$ и $KC = YC$; такъ же докажется, что $CK = CL$; отсюда выходитъ, что изображенїе YKL должно быть

дуга

дуга и при томъ концентральная зеркалу, но дуги концентральныя содержатся какъ радїусы, то есть $Yl : pq = KC : GC$, отсюда $Yl = \frac{pq.KC}{GC}$, ежели $GC = \infty$; $Yl = o$, есть ли же $GC = o$; $Yl = \infty$.

4) По сему можно находить разстоянїе изображенїя даннаго предмета предъ сферическимъ зеркаломъ находящагося, а именно должно чрезъ края предмета провесть изъ центра линеи, и продолжать ихъ столько, какъ требуется по второму правилу.

5) Прямые предметы въ чрезвычайно великомъ разстоянїи должно принимать за дуги чрезвычайно великихъ круговъ, по чему и изображенїя ихъ будутъ такъ же почти прямыя линеи за тѣмъ, что чѣмъ кругъ больше, тѣмъ дуга прямѣе.

6) Поелику концентральныя дуги содержатся какъ радїусы; то величина дїаметра изображенїя содержится къ величинѣ предмета, такъ какъ разстоянїя отъ центра зеркала.

Къ § 367.

1) Разстоянїе фокуса сферическаго съ обѣихъ сторонъ выпуклаго стекла, по даннымъ радїусамъ его сторонъ, разстоянїю свѣтлаго тѣла и толстотѣ стекла находится слѣдующимъ образомъ: AB фиг. 21. есть лучь падающїй безмѣрно близко къ оси AM, AD

равно

равно разстоянїю свѣтлаго тѣла отъ стекла, DE толстота стекла, SE радїусъ одной стороны, а CD радїусъ другой стороны стекла, EF разстоянїе фокуса отъ стекла, BN преломленный лучь въ стеклѣ продолженный до соединенїя съ осью въ точкѣ M, NF лучь преломленный при выходѣ изъ стекла въ воздухъ, CP перпендикуларъ изъ центра C дуги GDH на продолженный падающїй лучь опущенный есть синусъ наклоненїя луча входящаго въ стекло. Ибо ежели провесть мысленно CB, то она будетъ къ дугѣ DH перпендикуларна. Слѣдовательно уголъ CBP вертикаленъ углу наклоненїя. QC есть синусъ преломленїя луча въ стеклѣ преломившагося. SL $=$ синусу угла наклоненїя луча изъ стекла въ воздухъ входящаго, а SK синусъ преломленїя того же луча. BR и TN перпендикулары на ось опущенные. И такъ CP : CQ $= 3:2$ и SL: SK $= 2:3$ такъ, что $CQ = \frac{2CP}{3}$, а $SK = \frac{3SL}{2}$. Поелику лучь безмѣрно близокъ къ оси, или дуга DB безмѣрно мала такъ какъ и обращенный ея синусъ DR; то $AD = a = AB = AR$, положимъ такъ же $SE = b$, $CD = c$, $FD = g = FR$, $FT = FE = FN = h$, ибо такъ же дуга NE безмѣрно мала, $BM = MD = k = MR$, $TM = l = EM = NM$,

$DE = m$, $CP = n$, $SL = p$. Теперь по той причинѣ, что уголъ при A безмѣрно малъ, углы при B и при R могутъ почесться за прямые и слѣдственно треугольникъ ABR подобенъ ACP. Отсюда AR : RB $=$ AC : CP, или $a : RB\ a+c : n$ и $RB = \frac{an}{a+c}$. По томъ MRB подобенъ MCQ за тѣмъ, что углы при B и при C могутъ почесться за прямые по безмѣрной малости угла M. По сему MR : RB $=$ MC : CQ или $k : \frac{an}{a+c} = k - c : \frac{2n}{3}$; отсюда $2kn = \frac{3ank - 3acn}{a+c}$, и $k = \frac{3acn}{an - 2nc} = \frac{3ac}{a-2c}$. Какъ треугольники MTN съ MSL и FTN съ FSK подобны, по причинѣ угловъ при N и S и въ тѣхъ и въ другихъ треугольникахъ безъ погрѣшности принимаемыхъ за прямые; для сего MT : TN $=$ MS: PL, или $l = TN = b+l : p$, откуда $TN = \frac{pl}{b+l}$, и FT : TN $=$ FS: SK, или $h : \frac{pl}{b+l} = h+b : \frac{3p}{2}$. Изъ сего слѣдуетъ, что $\frac{3ph}{2} = pl.\frac{(h+b)}{b+l}$ и $3bph + 3lph = 2plh + 3lb$, а $h = \frac{2plb}{3bp - lp} = \frac{2lb}{3b+l}$. Отсюда $l = \frac{3bh}{2b-h}$. Но какъ $MD - ED = k - m$, а $k = \frac{3ac}{a-2c}$, то $\frac{3ac}{a-2c} - m = \frac{3bh}{2b-h}$, или

3ac

$$\frac{3ac - am + 2cm}{a - 2c} = \frac{3bh}{2b - h}.$$ Отсюда $h =$ $$\frac{6abc - 2abm + 4bcm}{3ab - 6bc + 3ac - am + 2cm}$$ = разстоянію фокуса. Естьли же принять толщину стекла въ сравненіи съ разстояніемъ свѣтлаго предмета за ничто, выйдетъ $h = \frac{2abc}{ab - 2bc + ac}$. По сему зная a, b и c всегда можно найти разстояніе фокуса.

2) Ежели лучь падающій на сферичекое стекло выпуклое или вогнутое проходитъ чрезъ его средину, то онъ вышедши изъ стекла параллельное имѣетъ направленіе тому, которое имѣлъ прежде паденія. AC фиг. 22 есть ось стекла MR, AB и CD радіусы поверхностей MBR и MDR между собою параллельные, HD лучь входящій, BZ изходящій, E средина толстоты стекла, q уголъ преломленія при входѣ, r+s=углу преломленія при выходѣ, p+q=углу наклоненія при входѣ, r есть уголъ наклоненія при выходѣ; $\Delta ABE \infty EDC$, слѣдственно AB : DC=AE : CE; отсюда слѣдуетъ, 1) что точка E есть непремѣнная по тому, что AE и CE содержатся такъ какъ радіусы, кои суть постоянные. 2) что r=q; но какъ fin(p+q): finq=3:2 и fin(r+s): finr=3: 2; то p+q=r+s, ибо извѣстно, что p+q и r+s суть углы

углы острые. Слѣдовательно p=s и BZ параллельна DH.

2) Преломленіе луча проходящаго чрезъ средину стекла тѣмъ меньше, чѣмъ онъ прямѣе падаетъ, и чѣмъ тонѣе стекло. Слѣдственно, принявши паденіе весьма близкое къ къ перпендикулярному и весьма тонкое стекло, безъ чувствительной погрѣшности можно принимать лучь проходящій чрезъ средину стекла, за прямый и непреломленный.

3) Прямая линея проходящая чрезъ средину стекла и не преломляющаяся называется *косою осью*.

4) Поелику при опредѣленіи разстоянія фокуса на прямой оси все дѣло состоитъ въ томъ, чтобы падающій лучь былъ очень къ оси близокъ и что бы синусы угловъ наклоненія и преломленія постоянное имѣли содержаніе; то разстояніе фокуса и на каждой косой оси такимъ же образомъ должно быть опредѣляемо, то есть лучь безмѣрно близко къ косой оси падающій на стекло, по преломленіи сходится съ нею въ такомъ же разстояніи отъ стекла, какъ бы сходился, хотя бы она была и прямая. По сему удобно опредѣлять данного предмета AB фиг. 23 изображеніе, или находить какъ мѣсто его, такъ и величину. Для сего на прямой оси BF, нашедши F, провесть должно отъ

отъ A косую ось AK и возставить перпендикуляръ FK, или точнѣе сказать, описать радïусомъ ZF дугу FK, которая и опредѣлитъ точку K; а въ дальныхъ разстоянïяхъ дуга сïя отъ прямой линеи почти не разнится.

5) Ежели предметъ чрезвычайно или почти безконечно отдаленъ отъ стекла; то лучи изъ каждой точки изходящïе принимаются за параллельные, ибо уголъ ихъ соединенïя въ предметѣ самомъ безмѣрно малъ, и какъ такïе параллельные лучи въ прямой оси сходятся въ самомъ фокусѣ стекла, такъ параллельные косой оси лучи сходятся съ нею въ равномъ же разстоянïи отъ стекла.

6) Лучи идущïе изъ фокуса на косой оси находящагося по преломленïи въ стеклѣ, идутъ параллельно оной косой оси. см. § 368

7) Ежели лучи падаютъ такъ на вогнутое стекло, что сошлися бы въ его фокусѣ, естьли бы стекла не было; то они по преломленïи идутъ параллельно косой оси въ которой сойтись бы имъ надлежало. см. § 368

8) Видимая величина предмета зависитъ отъ угла зрѣнïя, подъ которымъ глазъ усматриваетъ самое ближайщее изображенïе.

Къ

Къ § 414.

Изображенïе FK предмета AB безконечно отдаленнаго посредствамъ Астрономической трубы фиг. 23 усматривается подъ угломъ FLK или LOS. Ибо лучи отъ A идущïе параллельно косой оси AK какъ то проходящïй чрезъ центръ C лучь AN, сходятся съ нею въ K, гдѣ и дѣлается изображенïе FK за тѣмъ, что F есть фокусъ на прямой оси для безконечно отдаленныхъ предметовъ; а по томъ изъ точки K, которая есть фокусъ косой оси KL стекла L идущïе лучи по преломленïи выходятъ параллельно KL по 6 пункту приб. къ § 467. Слѣдовательно глазъ O изображенïе FK видитъ подъ угломъ FOS или LOS или FLK; а безъ телескопа предметъ AB усматриваемъ бы былъ подъ угломъ ACB или FCK. Ибо какъ разстоянïе CO въ разсужденïи разстоянïя предмета безконечно мало, то хотя бы глазъ находился въ O, хотя бы въ центрѣ C стекла N, уголъ зрѣнïя былъ бы одинъ. Но какъ tgFCK : tgFLK=FL: FC, идïаметры предметовъ по §322 содержатся какъ тангенсы угловъ зрѣнïя; то видимый дïаметръ содержится къ истинному, какъ FC : FL.

Къ

Къ § 412.

ВЪ Галилеевомъ телескопѣ фиг. 24, гдѣ b есть общій фокусъ стеколъ, изображеніе отъ предмета AB безконечно отдаленнаго входитъ въ глазъ подъ угломъ bSZ, ибо какъ параллельные лучи косой оси Aa, между коими и лучь проходящій чрезъ центръ K стекла X, должны сойтись въ a т. е. въ фокусѣ стекла R, то они по преломленіи въ немъ по 7 пункту приб. къ § 367 выйдутъ параллельно косой оси Ra, или выйдутъ въ глазъ въ направленіи SZ параллельномъ Ra; а какъ отъ B лучи сойдутся въ b; то изображеніе и будетъ пропорціонально тангенсу угла bsz, или bra; безъ телескопа же предметъ бы былъ видѣнъ подъ угломъ AKB, или bka. Но поелику tgbRA: tgbka = Kb: Rb. видимый діаметръ содержится къ истинному какъ Kb : Rb.

Къ § 418.

Изображеніе FS фиг. 25 предмета безконечно отдаленнаго PQ, которое произошло бы въ фокусѣ вогнутаго зеркала HK, см. пунктъ 4 приб. къ § 347, естьли бы не было плоскаго зеркала YX равно изображенію NL произшедшему по отраженіи лучей отъ плоскаго зеркала Xy, ибо плоское зеркало

кало

зеркало не перемѣняетъ ни величины ни разстоянія предмета по § 340. И поелику по строенію телескопа NL находится въ фокусѣ стекла E; то лучи изъ N выйдутъ параллельно косой оси въ направленіи Bo и глазъ O будетъ видѣть NL подъ угломъ BOE или NEL По сему какъ tgC : tgE = $\frac{FS}{SC} : \frac{NL}{LE}$ = LE: SC; то истинная величина содержится къ видимой; какъ разстояніе фокуса выпуклаго стекла къ разстоянію фокуса вогнутаго зеркала.

къ § 419,

Положимъ, что въ фиг. 26 DF = разстоянію фокуса большаго зеркала = CF, ибо C есть его центръ, XG = RX = половинѣ радіуса меньшаго зеркала или разстоянію его фокуса, возмемъ XA = DF; то FX = $\frac{RX^2}{DF}$ по самому строенію телескопа, будетъ = AD, ибо когда DF = AX ; то и XF = AD. По сему естьли свѣтлая точка находится въ F, то изображеніе ея будетъ въ A; слѣдовательно FT образъ предмета PQ безконечно отдаленнаго, отъ коего точки Q идетъ лучь QCFD, а отъ P всѣ лучи Pi, долженствующій произойти по отраженіи лучей отъ большаго

Э вогну

вогнутаго зеркала, по вторичномъ отраженіи ихъ объ меньшее зеркало CR перенесется въ BA; ибо извѣстно, что изображеніе свѣтлой точки F находится въ A, а образъ точки T отъ FT, который принимается за предметъ въ разсужденіи зеркала R, по отраженіи отъ онаго будетъ на линеѣ TGB по 4 пункту приб. къ § 347. И такъ взявши на немъ часть KA равную FT и поставивши въ E центръ передняго стекла такъ, что разстояніе его фокуса $= AE$, или $XF+DE$, а DE произвольно; выйдетъ $tgC : tgKEA = \frac{FT}{CF} : \frac{AK}{AE} = AE : CF$, то есть истинный къ видимому AK, какъ AE CF; однако сіе содержаніе не будетъ имѣть мѣста для того, что вторичное изображеніе есть BA, а не AK, ибо BA есть предметъ въ разсужденіи стекла E, который будетъ усматриваемъ подъ угломъ YOE, ибо лучи отъ BE по преломленіи въ стеклѣ по 6 пункту приб. къ § 367 выйдутъ параллельными косой оси BE. Поелику $XA : RX = RX : XF$, или $XA : XG = XG : XF$ или вычетши вторые члены изъ первыхъ, $AG : XA = GF : XG$ или $AG : GF = XA : XG$. При томъ по подобію треугольниковъ FTG и BGA, $BA : FT = GA : GF$; то $BA : FT = AX : XG$, $BA : AK = AX : XG$ то есть видимое изображеніе BA: къ видимому $AK = AX :$ къ XG; но видимое

мое AK: къ истинному $= FC : AE$. Слѣдовательно умноживъ всѣ члены сихъ двухъ пропорцій и раздѣливъ первые два члена на общаго множителя, получится: видимое BK: къ истинному $= AX \; CF : AE \cdot XG = AX^2 : AE \cdot XG$.

къ § 389.

Простой микроскопъ увеличиваетъ предметы чрезвычайно; но для сего требуются чрезвычайно малыя выпуклыя стекла, а чѣмъ стекло меньше, тѣмъ 1) меньше лучей пропускаетъ сквозь себя, слѣдственно тѣмъ темнѣе изображеніе 2) тѣмъ меньшую часть предмета, а особливо увеличеннаго видѣть можно. Дабы и тотъ и другой недостатокъ отвратить, употребляютъ сложный микроскопъ изъ трехъ стеколъ, который изображеніе дѣлаетъ меньшимъ, нежели какое должно быть отъ одного стекла или двухъ; но большую часть дѣлаетъ видимою, и при томъ по причинѣ величины стеколъ и надлежащаго разстоянія глаза отъ предмета, представляетъ оный яснѣе. Дабы найти видимаго діаметра предмета сквозь сложный микроскопъ содержаніе къ истинному, должно поступать такъ: расположивши стекла D, C, B, фиг. 27 такимъ образомъ, чтобъ приближая стекло предметное къ предмету

 PQ

PQ, или отдаляя его мало по малу, можно было его видѣть весьма раздѣльно, должно смѣрять разстоянія BQ, BC, и CD, и разстоянія фокусовъ стеколъ C и D то есть линеи CL и DM, по томъ въ пропорціи BK: BC=Bf: BF или BL: BC=BC: BF (ибо BL почти равна BK, а BC=BF по тому, что уголъ B чрезмѣрно малъ за тѣмъ, что предметъ PQ чрезвычайно малъ), сыщется BF, изъ котораго, когда вычтется BM=BC+CD—DM, останется FM. Представляя себѣ, что лучь отъ точки P прошедши чрезъ средину стекла B безъ преломленія, ударится объ стекло C въ f, удобно понять, что по преломленіи выдетъ параллельно косой оси KC. Ибо естьли изъ точки C описана будетъ радіусомъ CL равнымъ разстоянію фокуса стекла C дуга LK; точка K будетъ фокусъ на косой оси CK. Слѣдственно лучь PKF чрезъ фокусъ проходящій, по преломленіи выйдетъ параллельнымъ линеѣ KC, то есть пойдетъ по линеѣ fF; но какъ на пути своемъ встрѣтитъ стекло D и пройдетъ чрезь фокусъ H на косой оси DH; то выйдетъ по преломленіи въ стеклѣ D параллельнымъ DH по линеѣ GE; по сему предметъ будетъ усматриваемъ глазомъ въ точкѣ E находящимся подъ угломъ DEG=MDH. Но тангенсъ угла MDH (принимая дуги MH и LK за прямыя линеи по причинѣ малости предмета и угла зрѣнія при B) содержится къ тангенсу MFH, какъ MF: MD то есть tgMDH: tgMFH=MF: MD, по томъ tgMFH=tgLCK: tgLBK=LB: LC; на конецъ tgLBK=tgPBQ: tgPAQ=AQ: QB. И такъ tgMDH: tgPAQ $= \frac{AQ.}{BQ} \frac{LB.}{LC} \frac{MF}{MD}$: I. По сему предположивъ, что A въ такомъ разстояніи находится отъ Q, въ какомъ предметы здоровой глазъ наилучше видитъ, то есть въ 8 дюймахъ; выйдетъ, что истинный предмета діаметръ содержится къ видимому сквозъ микроскопъ какъ I: $\frac{AQ.}{QB} \frac{LB.}{LC} \frac{MF}{MD}$.

Къ § 543.

I) *Найти полуденную линею.*

На гладкой доскѣ начертивъ нѣсколько концентральныхъ круговъ, въ центрѣ ихъ C должно поставить гномонъ, вынести ее на освѣщаемое солнцемъ мѣсто, утвердить горизонтально и замѣчать тѣ точки a, b, q, d, e, f фиг. 28 на кругахъ, въ коихъ въ разныя времена тѣнь гномона оканчивается, на примѣръ отъ 9 часовъ по утру, до 3 съ полудня. Естьли дуги AMS, be, qd раздѣлятся по поламъ, проведется чрезъ средину ихъ и точку C линея CM;

СМ; то она и будетъ полуденная линея. Или когда тѣни отъ одного темнаго тѣла напр. отъ одного гномона въ продолженіи одного дня бываютъ между собою равны; тогда котангенсы высотъ солнца такъ же бываютъ равны, за тѣмъ, что тѣни одного тѣла содержатся обратно, какъ тангенсы высотъ свѣтила, или какъ котангенсы см. приб. къ § 331. По сему равны бываютъ тогда и самыя высоты солнца на вертикальныхъ кругахъ, изъ коихъ одинъ пересѣкается съ горизонтальною плоскостью въ линеѣ АС, а другой въ cf, или bc и ce, или cq и cd. Слѣдовательно солнце въ сихъ случаяхъ находится на двухъ точкахъ дневной своей дуги равно отстоящихъ отъ меридіана. По сему линеи Ac, fc, cb, ce, cq, cd, такъ же равно отстоятъ отъ меридіана. Слѣдственно, ежели дуги AF, bc, qd раздѣлятся пополамъ и проведется линея МС; то она будетъ полуденная. Довольно бы было для сего и одного круга; но какъ каждый кругъ дастъ особливую точку полуденной линеи; то чѣмъ больше описывается круговъ, тѣмъ полуденная линея вѣрнѣе. Сверьхъ сего замѣтить должно, что всего лучше находить полуденную линею около 10 Іюня т. е. около лѣтняго поворота солнца. Ибо тогда склоненіе солнца во весь день почти не перемѣняется.

II) *Найти высоту солнца или звѣзды.*

Пусть будетъ линея AD фиг. 29 горизонтъ мѣста С, полукружіе APD видимый сводъ неба, точка S солнце или звѣзда. И такъ, чтобы найти высоту SD, то стоитъ только трубу NC прикрѣпленную къ квадранту NCM поставить такъ, чтобы сквозь ее можно было видѣть точку S то дуга содержащаяся между отвѣсомъ СВ и точкою М будетъ искомая высота по тому, что уголъ NCM = PCD = 90°, NCB = pcs по тому, что вертикальны; но ежели отъ равныхъ отнять поровну, то и остатки будутъ равны. Слѣд. SCD = BCM, и такъ мѣра угла BCM будетъ высота точки S.

III) *Найти высоту полуса.*

Положивъ въ точкѣ S фиг. 30 зенитъ даннаго мѣста, изъ котораго дѣлается наблюденіе, въ точкѣ G звѣзду на хвостѣ большой медведицы, или другую въ данномъ мѣстѣ никогда не заходящую, MR горизонтъ мѣста, MGNDRL меридіанъ; GD представляетъ кругъ параллельный екватору, которой описываетъ звѣзда, N сѣверный полусъ. Измѣривъ двѣ высоты DNM и GM звѣзды находящейся на меридіанѣ по-

посредствомъ астрономическаго квадранта, должно вычесть изъ DMN GM, то получится GND, потомъ естьли раздѣлить ее на два, частное число покажетъ полусъ, а сложенное съ GM высоту полуса или широту мѣста Ибо широта мѣста равна высотѣ полуса затѣмъ, что представивъ, что AQ есть екваторъ земной, SQ широта мѣста S NM высота полуса, удобно понять, что $SM = NQ = 90^\circ$, сл. вычетши общую изъ сихъ квадрантовъ дугу NS, останется $NM = SQ$.

IV) *Найти разность долготъ двухъ данныхъ мѣстъ.*

Естьли два наблюдателя на земной поверности находящїеся замѣтятъ со всевозможною точностїю начало выхожденїя Юпитерова спутника изъ тѣни, то у того, который западнѣе въ сравненїи съ наблюденїемъ восточнаго сїе случится ранѣе, не потому, что будто спутникъ юпитеровъ не въ одно время выступаетъ изъ тѣни, но по разности часовъ. Слѣд. разность времени выхожденїя означеннаго въ календарѣ для одного мѣста, и времени выхожденїя въ другомъ мѣстѣ покажетъ разность долготъ, полагая на одинъ часъ 15 градусовъ.

V)

V) *По данному мѣсту солнца* S фиг. 31 *и косости еклиптики* L *сыскать склоненїе его.*

AQ Екваторъ, Ec еклиптика, NR меридїанъ, L знакъ овна, S мѣсто солнца.

SinR: SinL = Sin SL: Sin RS, или

I: SinL = Sin SL: Sin RS; отсюда

Sin RS = SinL. Sin SL = синусу склоненїя солнца.

VI) *Найти разность возхожденїи* CD *фиг.* 32 *по данной широтѣ мѣста* N, *косости* O *еклиптики и мѣсту солнца* S.

I: cos O = tg OS: tg OD Отсюда

tg OD = cos O. tg OS = tg прямаго возхожденїя

I: tg C = sin CD: tg DS.

$$\text{Sin CD} = \frac{\text{tgDS}}{\text{tg C}} = \text{Sin. разности возхожденїй.}$$

Мѣра угла C есть QZ, ибо къ меридїану каждаго мѣста горизонтъ его и екваторъ перпендикулярны, но $QZ = 90^\circ$ безъ широты мѣста, слѣд. уголъ C извѣстенъ aDS = слоненїю.

VII) *Превратить градусы екватора въ среднее время, и обратно.*

Срднее отступленїе солнца отъ запада на востокъ въ сутки, бываетъ на 59′, 8″, 20‴. слѣд. въ сутки описываетъ оно 360°, 59′, 8″, 20‴, и такъ будетъ пропорцїя: 360°, 59′, 8″, 20‴: 24 часа $= n^\circ$: x. отсюду.

$$x = \frac{24.\ n^\circ}{360^\circ, 59', 8'', 20'''}$$ то есть: время употребляемое

мое солнцемъ на прохожденіе 360°, 59′, 8″, 20‴ составляетъ 24 часа среднихъ что составитъ время употребляемое на прохожденіе дуги въ n градусовъ? По сему сдѣлана слѣд. таблица показывающая превращеніе градусовъ екватора въ среднее время.

aequa grad.	Hor.	I	II	III	Hor.	grad.	I	II.	III.
					1	15	2	28	
min.	I	II	III	IV	2	30	4	56	
sec.	II	III	IV	V	3	45	7	24	
ter.	III	IV	V	VI	5	75	12	20	
					10	150	24	40	
					20	300	49	20	
1	0.	3.	59	20	min	grad	I	II	III
2	0.	7.	58	40					
3	0.	11.	58	1.	sec.	I	II	III	IV.
4	0.	15.	57	22	1.	0	15	2	28
5	0.	19.	56	42	2	0	30	4	56
10	0	39.	53	24	3	0	45	7	24
15	0	59	50	6	5	1	15	12	20
30	1	59	40	12	10	2	30	24	40
60	3	59	20	24	20	5	0	49	20
90	5	59	0	36	40	10	1.	38	40
180	11.	58	1	12	60	15	2.	28	0.
360	23	56	2	24					

VIII)

VIII) *Найти долготу дня и ночи.*

Когда солнце находится въ сѣверномъ полушаріи, тогда точка прямаго возхожденія скорѣе приходитъ отъ меридіана къ горизонту, нежели солнце такъ, что сверхъ сего должно дугѣ екватора равной разности возхожденій подойти подъ горизонтъ, чтобъ солнце зашло; но какъ дуга описываемая точкою прямаго возхожденія отъ меридіана до екватора равна 90° (ибо меридіанъ раздѣляетъ верхнее полукружіе екватора по поламъ); слѣд. должно 90° и разность возхожденій превратить во время, чтобъ получить полдня. Напротивъ когда солнце находится въ южномъ полушаріи, оно скорѣе достигаетъ до горизонта цѣлою разностію возхожденій, нежели точка прямаго восхожденія, слѣд. должно вычесть изъ 90° разность возхожденій, чтобъ получить полдня.

XI) *Найти параллаксъ солнца или планеты.*

Параллаксомъ называется уголъ составляемый въ центрѣ небеснаго тѣла линеями проведенными къ нему изъ центра земли и изъ какой нибудь точки поверхности земли. Ежели С фиг. 33 центръ земли означаетъ, а М не-

небесное тѣло на нѣкоторой высотѣ MR; R тоже на горизонтѣ ARL; то уголъ AMC будетъ параллаксъ. Ежели линеи AM и MC продолжить далѣе M; то они опредѣлятъ на тверди, или на кажущемся небесномъ сводѣ мѣста, въ которыя сїе тѣло отнесено должно быть изъ центра земли и съ поверхности земной такъ, что дуга GO будетъ ихъ разность. Рѣшенїе сей задачи основывается на слѣдующемъ.

Sin CAM: Sin M = CM: AC; Sin CAR: Sin R = CR: AC

Sin CAM: Sin M = Sin CAR: Sin R; или

Sin M: Sin R = Sin CAM: Sin CAR, или

= Sin ZAO: Sin CAR, или

= CoS. OL : I. И такъ синусъ параллакса высоты содерж. къ синусу паралл. горизонта, какъ косинусъ высоты видимой къ радїусу, или цѣлому синусу. Посему Sin M = Sin R умноженному на косинусъ высоты, или Sin M = R. кос. высоты; слѣд. параллаксы содержатся такъ, какъ косинусы высотъ.

На семъ основанїи берутся на земной поверхности два мѣста сколько можно отдаленнѣйшїя одно отъ другаго, коихъ разстоянїе въ градусахъ извѣстно. Астрономъ находящїйся въ A фиг. 34 измѣряетъ уголъ PAR, а другой въ B измѣряетъ PBG. слѣд. одному изъ нихъ извѣстенъ уг. PAC, а другому PBC, сверхъ сего уг. C измѣряемый дугою

дугою AB имъ извѣстенъ, то и уг. n такъ же будетъ извѣстенъ, по томъ можно сдѣлать пропорцїю.

Sin X: Sin (n—X) = cos. PR: cos PG, и какъ разстоянїе небесныхъ тѣлъ почти безмѣрно велико; то углы X и n—X весьма малы, а по тому могутъ взяты быть въ пропорцїю вмѣсто синусовъ. Слѣд. выйдетъ, X: n — X = cos RP: cos GP, X. cos GP = (n — x) cos PR,

$$X = \frac{n \cos PR}{\cos GP + \cos PR}.$$

X) Найти разстоянїе DP небеснаго тѣла P отъ земли.

Понеже уголъ X извѣстенъ, то будетъ Sin X: Sin A = AC: PC; PC—AC равно разстоянїю DP. Поелику $\text{Sin } X = \frac{AC \sin A}{PC}$, то чѣмъ тѣло далѣе отъ земли, тѣмъ параллаксъ его меньше, и напротивъ. Ибо Sin X тѣмъ меньше, чѣмъ PC больше.

Къ § 44.

Поелику уголъ SAB фиг. 3 Физики равенъ 180—ABC; то положивъ ABC = m, BA = d, AR = c, AS = x, выйдетъ по правиламъ тригонометрїи $\cos SAB = -\cos m = \frac{d^2 + c^2 - x^2}{2cd}$. Отсюда $x = \sqrt{d^2 + e^2 + 2cd\cos}$.

Конецъ прибавленїя.

Списокъ матерій въ Физикѣ содержащихся. Число означаетъ параграфъ, пр. значитъ прибавленіе, число при пр. находящееся страницу; а + значитъ прибавленіе къ означенному параграфу слѣдующихъ.

поднятіе

сѣрный

Д.

Е.

Ж.

З.

И.

К.

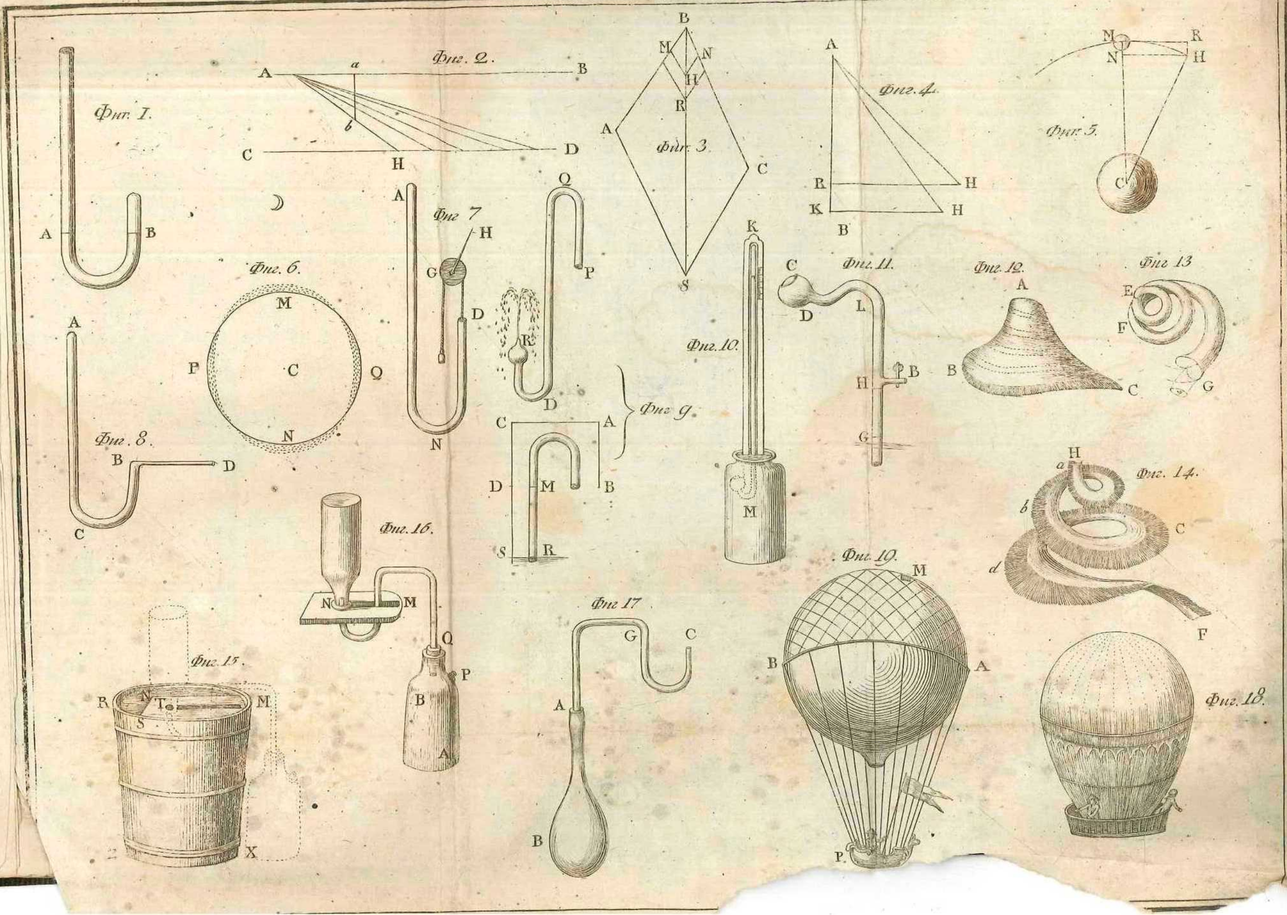
Л.

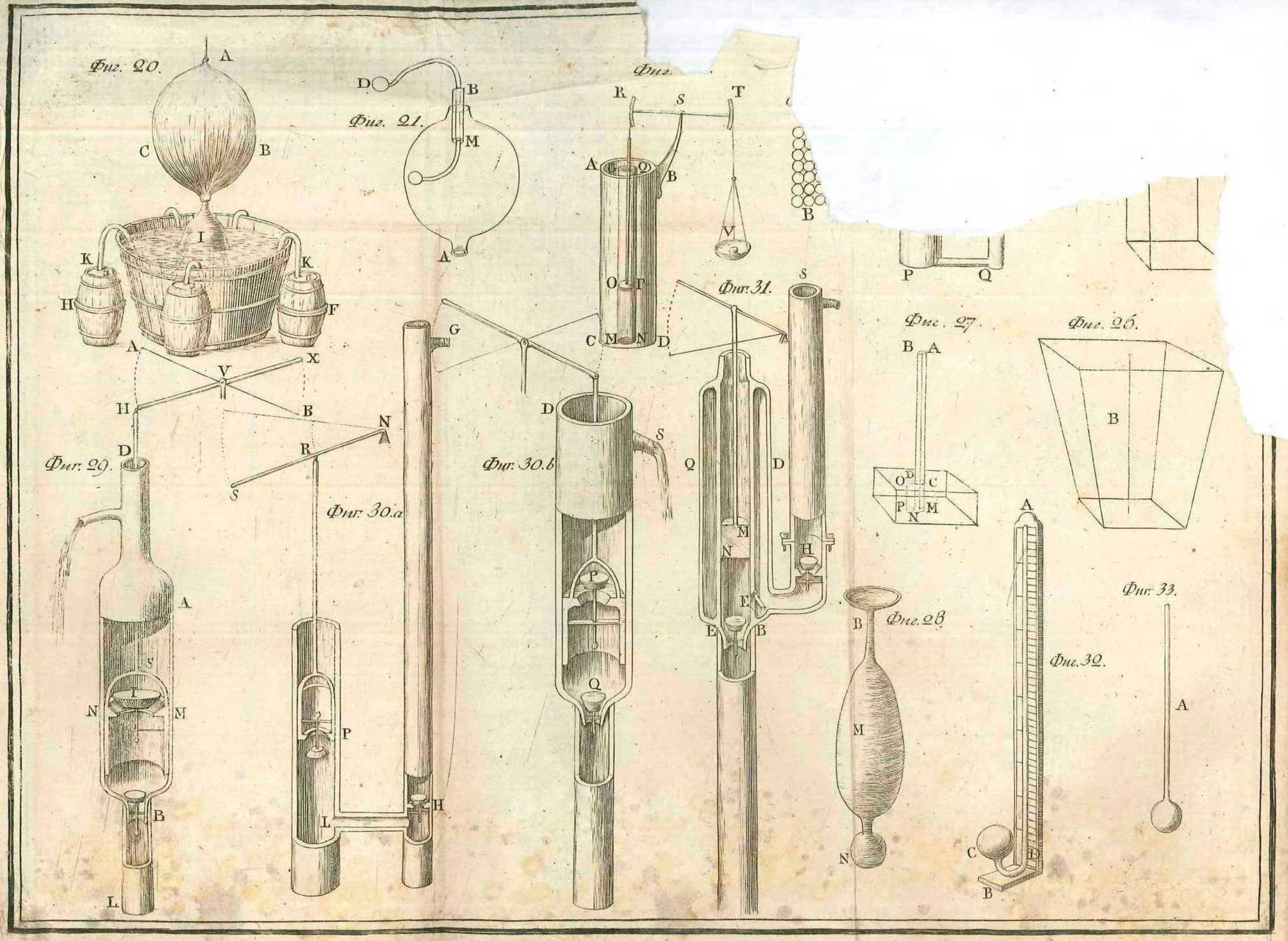
М.

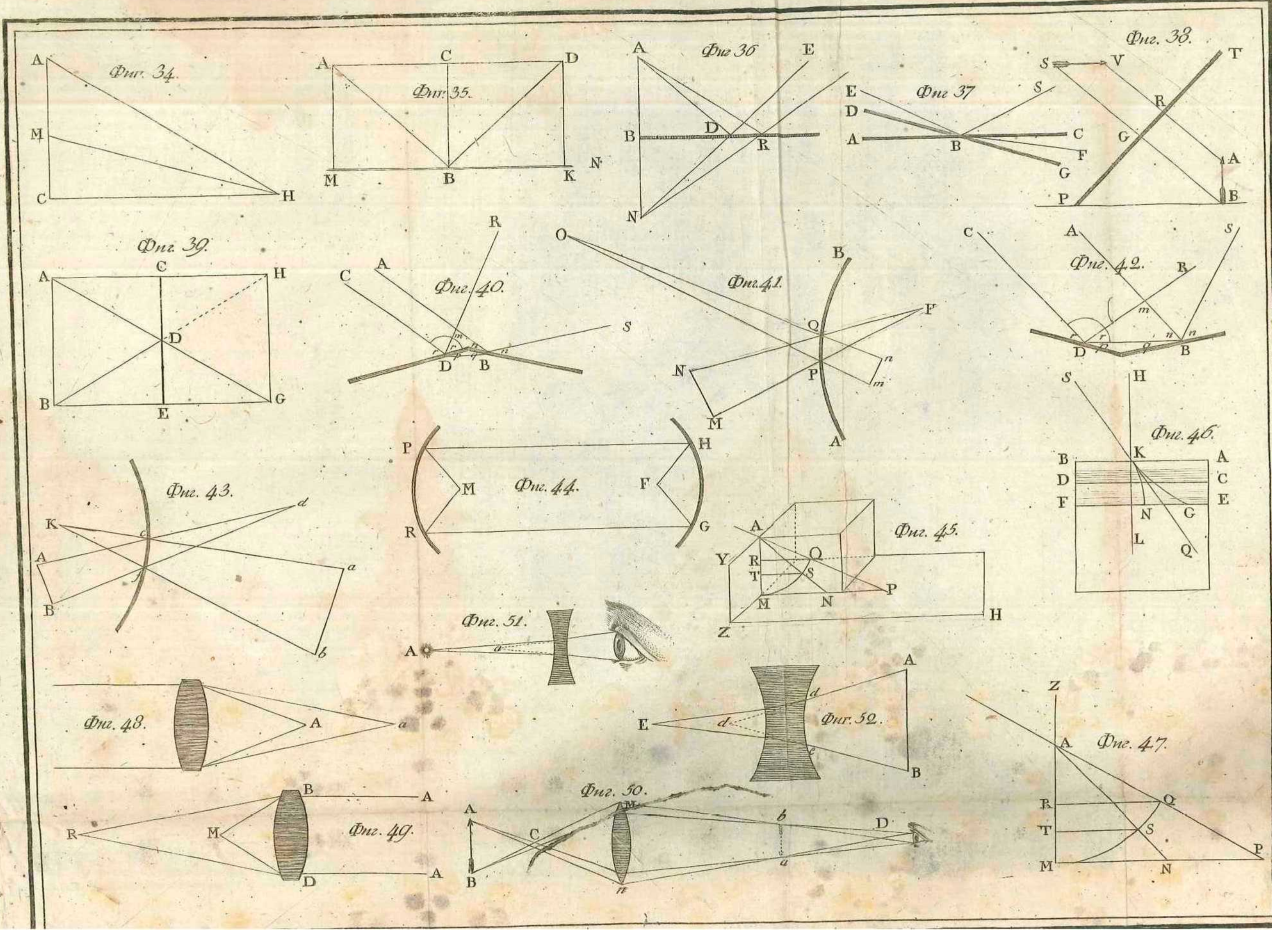
Н.

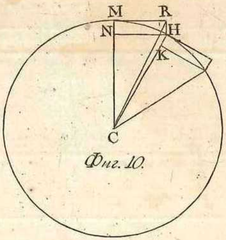
Планеты

ея

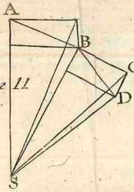

Фиг. 1.
Фиг. 2.
Фиг. 3.
Фиг. 4.
Фиг. 5.
Фиг. 6.
Фиг 7
Фиг. 8.
Фиг 9.
Фиг. 10.
Фиг. 11.
Фиг. 12.
Фиг 13
Фиг. 14.
Фиг. 15.
Фиг. 16.
Фиг 17
Фиг. 18.
Фиг. 19.


Фиг. 20.
Фиг. 21.
Фиг.
Фиг. 31.
Фиг. 27.
Фиг. 26.
Фиг. 29.
Фиг. 30.a
Фиг. 30.b
Фиг. 28
Фиг. 32.
Фиг. 33.

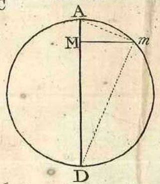

Фиг. 34.
Фиг. 35.
Фиг 36
Фиг 37
Фиг. 38.
Фиг. 39.
Фиг. 40.
Фиг. 41.
Фиг. 42.
Фиг. 43.
Фиг. 44.
Фиг. 45.
Фиг. 46.
Фиг. 47.
Фиг. 48.
Фиг. 49.
Фиг. 50.
Фиг. 51.
Фиг. 52.



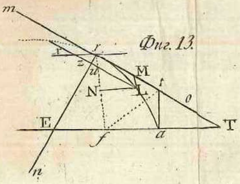
Фиг. 10.



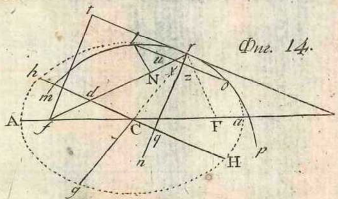
Фиг 11



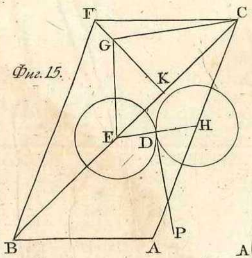
Фиг. 12.



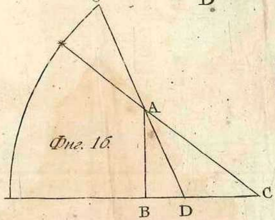
Фиг. 13.



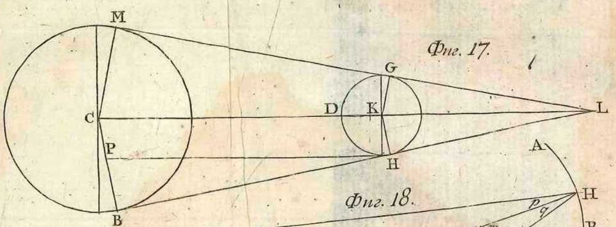
Фиг. 14.



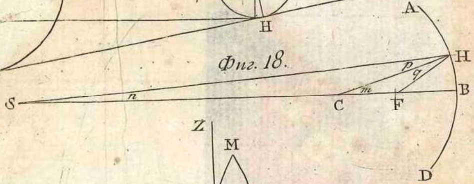
Фиг. 15.



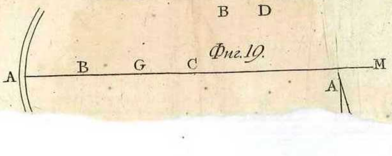
Фиг. 16.



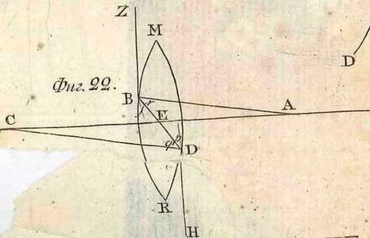
Фиг. 17.



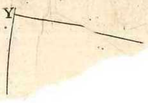
Фиг. 18.

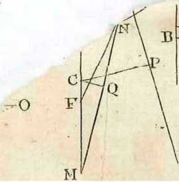


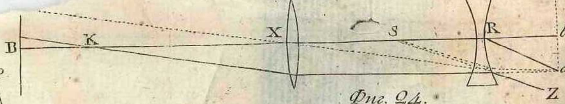
Фиг. 19.



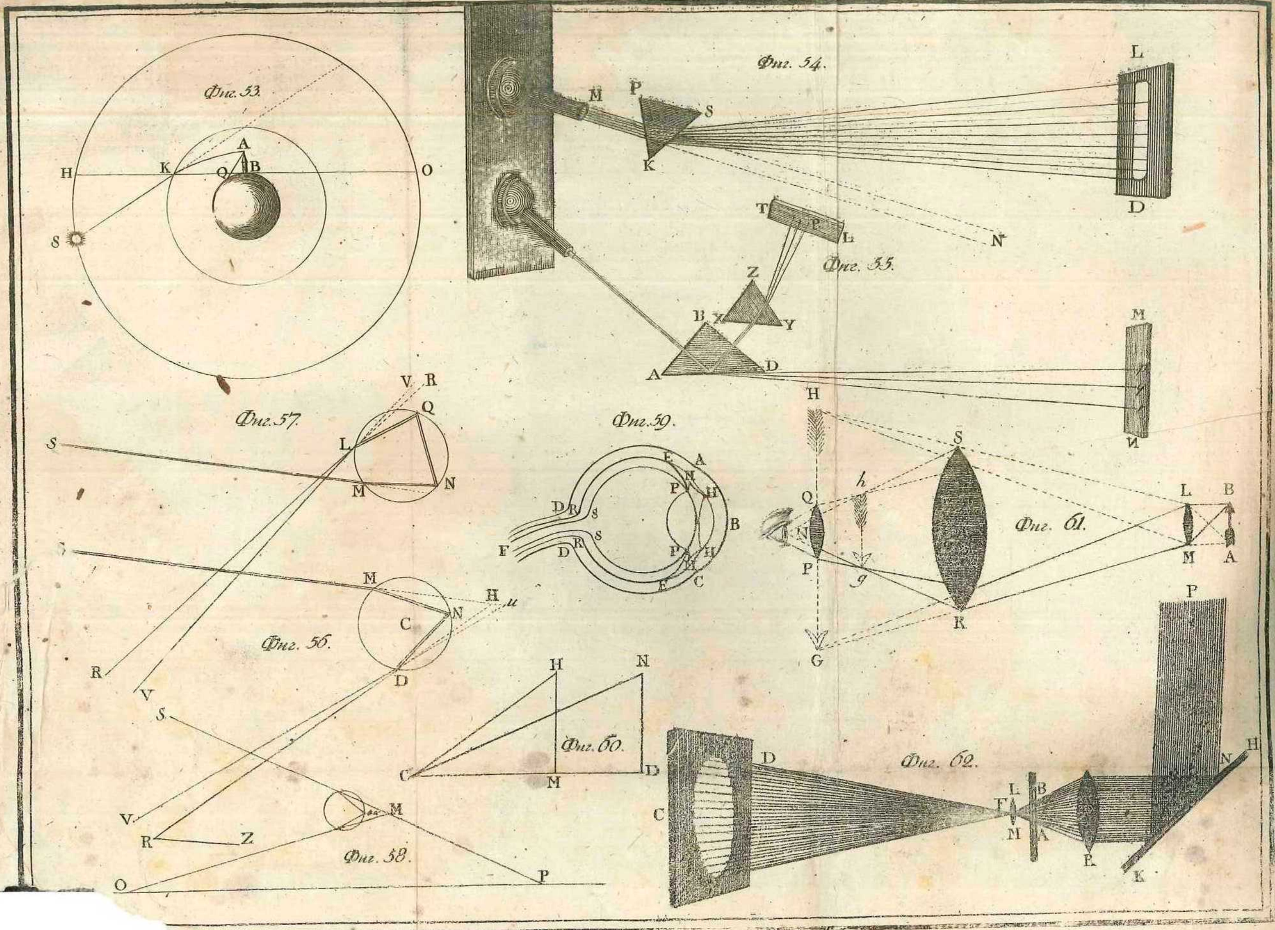
Фиг. 22.



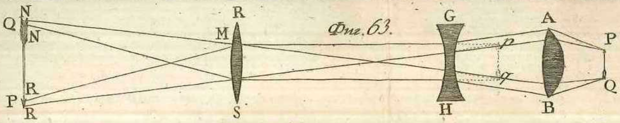




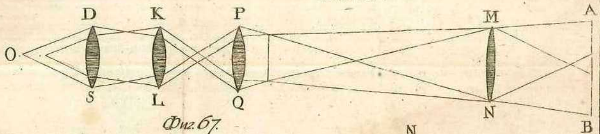
Фиг. 24.



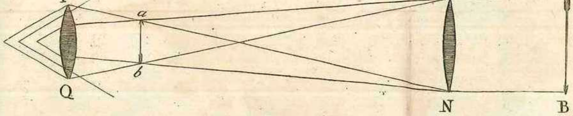
Фиг. 53. Фиг. 54. Фиг. 55. Фиг. 56. Фиг. 57. Фиг. 58. Фиг. 59. Фиг. 60. Фиг. 61. Фиг. 62.



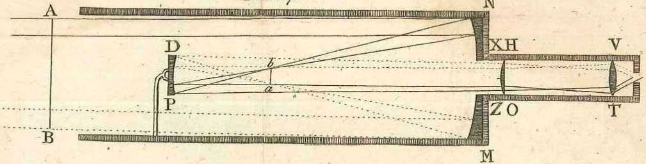
Фиг. 63.



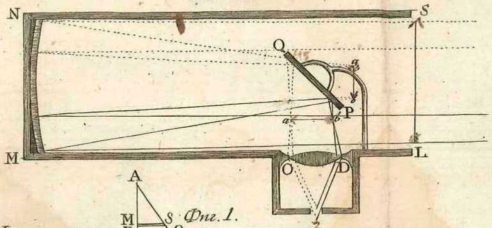
Фиг. 65.



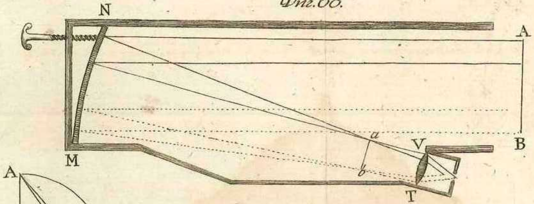
Фиг. 64.



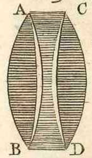
Фиг. 67.



Фиг. 66.

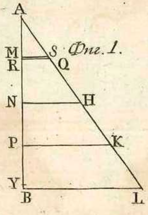


Фиг. 68.

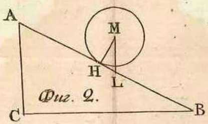


Фиг. 69.

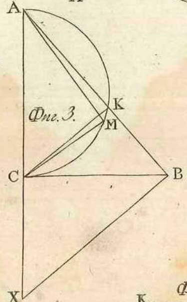
Фигуры принадлежащія къ прибавленію.



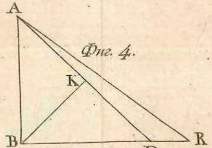
Фиг. 1.



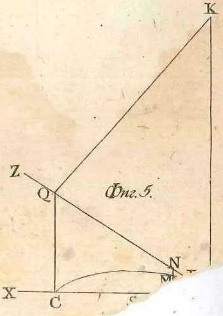
Фиг. 2.



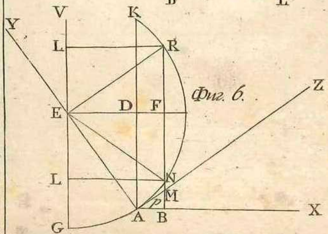
Фиг. 3.



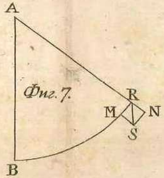
Фиг. 4.



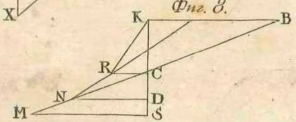
Фиг. 5.



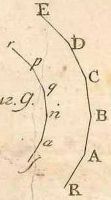
Фиг. 6.



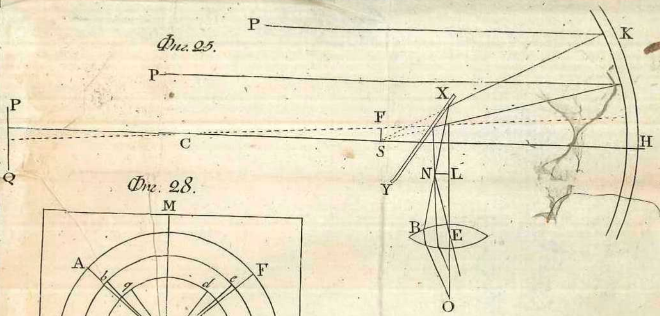
Фиг. 7.



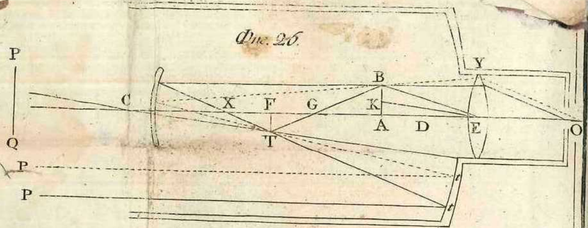
Фиг. 8.



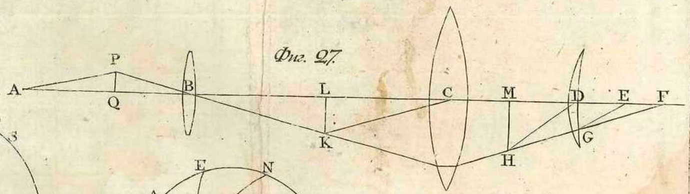
Фиг. 9.



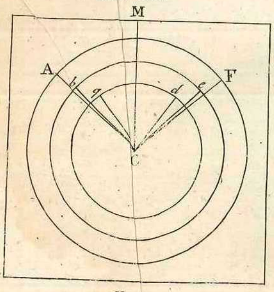
Фиг. 25.



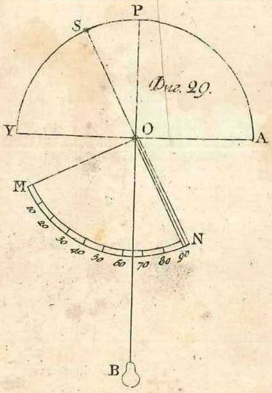
Фиг. 26.



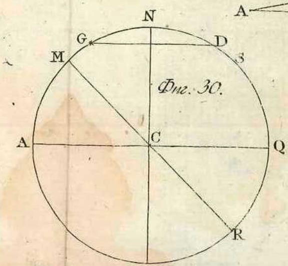
Фиг. 27.



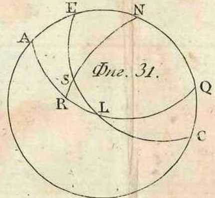
Фиг. 28.



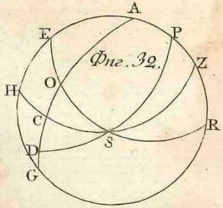
Фиг. 29.



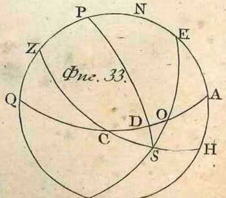
Фиг. 30.



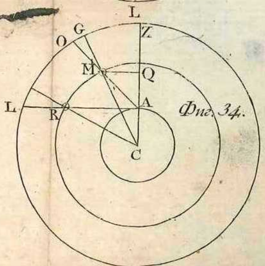
Фиг. 31.



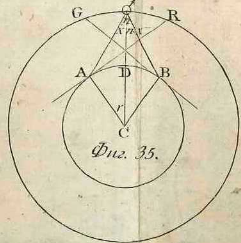
Фиг. 32.



Фиг. 33.



Фиг. 34.

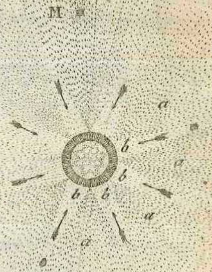


Фиг. 35.

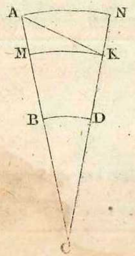
Фиг. 70.



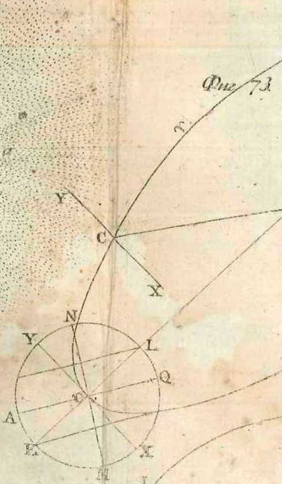
Фиг. 71.



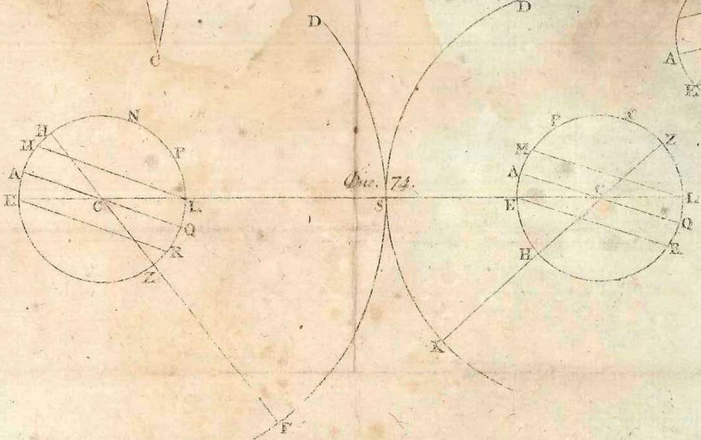
Фиг. 72.



Фиг. 73.



Фиг. 74.



Фиг. 75.

